

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224539

UNIVERSAL
LIBRARY

دفتر پیشی صدر الہامیہ، کوئٹہ الی سیکرٹری
نشان ۲

سلسلہ سید محمد علی شاہ

رسالہ روزانہ متعلق سولہ انجینی

نقشہ کشی

حصہ اول

انجینی کے طلباء کے لیے

مصنف

مبھرائی۔ ایچ۔ ڈی وی۔ ایچ۔ ایچ۔ آر۔ ای

پرنسپل تھان سول انجینئر کالج روڑکی

نظر ثانی آفر

سی۔ جے۔ ویل۔ ایف۔ آر۔ جی۔ ایس۔ ایف۔ آر۔ اے۔ ایس

پروفیسر پائش و نقہ کشی۔ تھان سول انجینئر کالج روڑکی

مترجم

یہ عبد الرحمن صاحب بی۔ اے

کچھ اطمینان۔ کلیمہ جامعہ تھان سول انجینئر کالج روڑکی

طبع مل جل کر

یہ کتاب حکومت صوبجات متحدہ کی اجازت سے
اُردو میں ترجمہ کر کے طبع و شائع کی گئی
ہے۔

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دیباچہ

کتاب ہذا کی ترتیب میں یہ کوشش کی گئی ہے کہ صرف ایسی معلومات اس میں درج کی جائیں جو کسی کلیہ انجینئرنگ کی مختلف جماعتوں کے لیے عام طور پر مفید ثابت ہوں۔ اس کتاب کے دو حصے ہیں: حصہ اول نوٹس اور ڈسپینشز کی جماعتوں کے نصاب پر مشتمل ہے اور اگر حصہ دوم ہر کو حصہ اول کے ساتھ شریک کر لیا جائے تو انجینئر اپر سب آرڈینیشن اور ڈرافٹسمن وغیرہ کی جماعتوں کے لیے نقشہ کشی کے نصاب کی تکمیل ہو جاتی ہے۔

حسب ذیل کتب سے اس کتاب کی تیاری میں مدد لی گئی ہے:۔

- | | |
|--|--------------------------------------|
| (Pulford's Theory and Practice of Drawing) | پلفورڈز تھیوری اینڈ پریکٹس آف ڈرائنگ |
| (Chamber's Treatise on Civil Architecture) | چیمبرس ٹریٹائز آف سیویل آرکیٹیکچر |
| (Leoni's Architecture of Palladio) | لیونیز آرکیٹیکچر آف پلاڈیو |
| (Atkinson's Practical Solid Geometry) | آٹکینسن پریکٹیکل سالیڈ جیومیٹری |
| (Watson's Descriptive Geometry) | واٹسن ڈیسکرپٹو جیومیٹری |

ماہ ۲۲ ۱۹۹۱ء

سی۔ جے۔ وی

دیباچہ منجانب مہرجم

سلسلہ نصاب سول انجینئرنگ کالج رڑکی کی ابتداء ۶۶ء میں
لفٹننٹ کرنل جے۔ جی۔ مدلے آر۔ ای کے زمانہ میں ہوئی تھی۔ نقشہ کشی
اس نصاب کا تیرہواں جزو ہے جس کا ترجمہ ناظرین کی خدمت میں پیش کیا
جاتا ہے۔ یہ دو حصوں پر مشتمل ہے۔

حصہ اول میں انگریزی حروف کو چھاپنے کے سلسلہ میں، تحریر
اردو مرکبات کے متعلق ہدایات کا اپنی جانب سے میں نے اضافہ کیا ہے۔
ایسکے طلباء اس سے مستفید ہونگے۔

مہرجم

سید عبدالرحمن

فہرستِ امین

نقشہ کشی حصہ اول

صفحہ

مضمون

	پہلا باب
	نقشوں کا کاغذ۔ نقشہ کشی کے آلات۔ نقشوں کا نقل کرنا اور چھوٹے نقشوں کو بڑے پیمانے پر کھینچنا۔
۲	نقشوں کا کاغذ۔
۸	آلات۔
۲۶	نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا۔
۳۴	فیروڈا رِیپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے۔

	دوسرا باب
	چھاپنا۔ ہر قسم کی ہندسی نقشہ کشی کے عام قواعد۔
	عماریاتی یا جانگاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات۔
	قراردادہ علامات۔

۶۰	چھاپا۔
۷۴	اُردو حروف کی تحریر کے متعلق مستحکم کا نوٹ۔
۷۷	عماریاتی یا جانگاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات۔
۷۸	پیمانے۔
۷۸	رنگ بھرنا۔

صفحہ

مضمون

۸۱

مطلوبہ نقشے -

۸۳

قراردادہ علامات -

۹۰

تیسرا باب پیمانوں کی ساخت -

۹۲

سطحی نقشوں کے پیمانے -

۹۴

مقابلہ کرنے کے پیمانے -

۹۹

وتری پیمانے -

۱۰۱

کسر پیمایا -

۱۰۴

مشقی سوالات -

۱۱۰

چوتھا باب ہندسہ مستوی -

۱۱۳

شکلیں کھینچنے کے متعلق ہدایات -

۱۱۸

تعریفات -

۱۱۹

خطوط اور زاویے -

۱۲۲

مشقی سوالات - خطوط اور زاویے -

۱۲۳

مثلث -

۱۲۴

مشقی سوالات - مثلثات -

۱۲۵

ذو اربعۃ الاضلاع -

۱۲۶

کثیر الاضلاع -

۱۳۰

مشقی سوالات - ذو اربعۃ الاضلاع اور کثیر الاضلاع -

۱۳۲

دوائر -

۱۳۴

دائرے جو خطوط اور دائروں کو مس کرتے ہوں -

مشقی سوالات - دائرے، وغیرہ -

اندرونی شکلیں -

صفحہ

مضمون

۱۴۹

مشقی سوالات - اندرونی شکلیں -

۱۵۰

حائل شکلیں -

۱۵۲

حائل شکلوں کے متعلق مشقی سوالات -

۱۵۳

نسبت اور تناسب -

۱۵۶

نسبت اور تناسب کے متعلق مشقی سوالات -

"

رقبہ جات -

۱۶۸

مشقی سوالات - رقبہ جات -

۱۷۰

محزوط اور دیگر منحنیوں کی تراشیں -

۱۷۷

نقش نگاری -

"

کمانیں یا محراب -

۱۸۰

حاشیہ کاریاں -

"

تعریفات -

۱۸۱

رُومی حاشیہ کاریاں -

۱۸۲

یونانی حاشیہ -

۱۸۴

قدیم زمانہ کی عمارتوں کی طرزیں -

"

مرغولے -

۱۸۹

ابتدائی ہندسہ مجہدات -

پانچواں باب

۱۹۱

قائم اظلال -

۱۹۳

تعریفات -

۱۹۴

نقشوں کے حروف لکھنے کے قواعد -

۱۹۷

ابتدائی تظہیل مجہدات -

چھٹا باب

"

تعریفات -

صفحہ

مضمون

۲۰۰

چار صورتیں -

۲۰۶

گردشی مجسمات -

۲۰۸

مشقی سوالات -

۲۱۲

ساتواں باب مجسمات کی تراشیں -

"

تراشیں -

۲۱۹

مشقی سوالات -

۲۲۳

آٹھواں باب نقاط، خطوط اور مستویوں کی ابتدائی تفصیل -

"

چربہ کا طریقہ -

۲۲۵

افقی طریقہ -

۲۲۶

نقطے -

۲۲۷

نقطوں پر مشقی سوالات -

۲۲۸

خطوط -

۲۲۹

مستویات -

۲۳۷

کسی شکل مستوی کا صحیح نقشہ دریافت کرنا -

۲۴۲

مشقی سوالات -

۲۴۷

نواں باب ہم پیمائش تفصیل -

۲۴۹

ہم پیمائشی پیمانہ -

۲۵۰

ایسے خطوط جو ہم پیمائشی محاور کے متوازی نہ ہوں -

۲۵۲

منحنیاں -

۲۵۳

مشقی سوالات -

۲۵۵

دسواں باب دسواں زمین کی سطح کا نقشہ کھینچنے میں خاکہ خطوط کا اطلاق -

زینب کشتی نقسه

حصه اول

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

پہلا باب

نقشوں کا کاغذ - نقشہ کشی کے آلات - نقشوں کو نقل کرنا
اور چھوٹے نقشوں کو بڑے پیمانے پر کھینچنا

نقشوں کا کاغذ - اچھے قسم کے کاغذ کی سطح جو زیادہ چکنی نہ ہو
حتی الامکان صاف اور ہموار ہونی چاہیے - ربر زیادہ استعمال کرنے یا
کاغذ کو زور سے رگڑنے یا دھونے سے کاغذ کی سطح پر داغ لگ جاتے ہیں
اور اس کی سطح خراب ہو جاتی ہے اس لیے حتی الامکان اس سے پرہیز کرنا
چاہیے - اگر ربر سے مٹانا ہی ہو تو نہایت آہستہ آہستہ مٹانا چاہیے تاکہ کاغذ پر
ربر کی رگڑ بہت ہی خفیف ہو -

ربر کے بجائے ڈبل روٹی کا گودا استعمال کیا جائے تو بہتر ہے -
پیمائش کے نقشے کھینچنے یا نقشہ کشی کے کسی ایسے کام میں جہاں
زیادہ صحت درکار ہو کاغذ کو نہ تو مرطوب ہونے دیا جائے اور نہ نقشہ کشی
کے تختہ پر اس کو چڑھایا یا تانا جائے - کیونکہ تنے ہوئے کاغذ کو تختہ
پر سے جب کاٹ کر علیحدہ کیا جاتا ہے تو اس میں اینٹھن ہونے لگتی ہے -

ہر قسم کے غیر مساوی پھیلاؤ یا سکڑاؤ سے کاغذ کو بچانا بے حد ضروری اور اس کے لیے خاص احتیاط لازمی ہے۔

اگر کاغذ میں شکن پڑ جائیں تو ان کو درست کرنے کے لیے صفحہ (۵) پر بیان کیے ہوئے طریقہ کے مطابق اس کو تختہ برجامدو - اور جب تقریباً خشک ہو جائے تو کاٹ کر تختہ سے علیحدہ کر لو اور مینر کے خانہ میں اس طرح ہموار رکھ چھوڑ دو کہ پھر اس میں شکن نہ پڑے۔ کم از کم تین ہفتہ تک اسی طرح رکھا رہنے دو تاکہ اصلی حالت پر آ جائے۔

کسی وسیع پیمائش کا نقشہ کھینچنے کے دوران میں ہوا کے مرطوب تغیرات سے نقشہ کا کاغذ متاثر ہونے لگتا ہے اور جس پیمانہ سے نقشہ کھینچا گیا ہو خود اس کو جب تک کاغذ پر پہلے سے ہی نہ کھینچ لیا جائے اور اس سے تمام ابعاد ناپ کر نہ لیے جائیں مختلف اوقات میں اسی پیمانہ سے کھینچے ہوئے نقشے آپس میں ٹھیک مطابق نہیں ہوتے۔

وسیع پیمائشات کے نقشے بنانے اور ان میں چھوٹی چیزیں تفصیل سے دکھانے کے لیے ایک وتری پیمانہ یا کسر پیمانہ کو پہلے سے ہی کاغذ پر کھینچ لینے سے بہت سہولت ہوتی ہے۔ کسر پیمانہ کو وتری پیمانہ پر ترجیح اس وجہ سے دی جاتی ہے کہ وتری پیمانہ میں صحیح طور پر وتروں کا کھینچنا مشکل ہے اور ان کی صحت کی جانچ بھی نہیں ہو سکتی۔ لیکن کسر پیمانہ کے دونوں پیمانوں کے نشانوں کے درمیان یکساں فرق ہوتا ہے اور اس سے ان دونوں کے صحیح ہونے کا کچھ اندازہ بھی کیا جاسکتا ہے۔ پیمانوں کو کھینچنے کے عملی طریقوں سے آئندہ بحث کی جائیگی۔

نقشوں کے کاغذ عموماً مندرجہ ذیل معیاری جسامت کے بنائے جاتے ہیں:-

ڈیمی	(Demy)	$20 \times 15 \frac{1}{4}$
میڈیم	(Medium)	$22 \frac{3}{4} \times 16 \frac{1}{4}$
رائل	(Royal)	$24 \frac{1}{2} \times 19 \frac{1}{4}$
سوپر رائل	(Super Royal)	$26 \frac{1}{4} \times 19 \frac{1}{4}$
امپیریل	(Imperial)	28×22

۲۳ × ۲۸ (Elephant)	ایلفنٹ
۲۳ × ۳۵ (Columbier)	کولمبیر
۲۶ × ۳۲ (Atlas)	اٹلس
۲۴ × ۴۰ (Double Elephant)	ڈبل ایلفنٹ
۳۱ × ۵۳ (Antiquarian)	انٹی کویرین
۴۱ × ۶۸ (Emperor)	ایمپیرر

ان میں سے ڈبل ایلفنٹ اور ایمپیریل عام طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ جیکبیل نقشوں کے لیے ”وہاٹ مین“ (Whatman) کا خشک جنہیں دبا ہوا کاغذ کا آمادہ ہوتا ہے۔ معمولی کام کے لیے کارٹ سرج (کارٹوسی) کاغذ بھی اچھا ہے۔ ربر کے استعمال سے یہ خراب نہیں ہوتا اور اس کی خشک سطح پر روشنائی اچھی طرح جمتی ہے اور خطوط بھی نمایاں ہوتے ہیں۔ لیکن اس پر اچھی طرح رنگ نہیں لگایا جاسکتا۔ کارٹوسی کاغذ ۲۰۰ گز تک کسی طول کا اور ۵۳ تا ۶۰ انچ تک کسی عرض کا مل سکتا ہے اور اسی لیے بعض نقشوں کے بنانے میں بہت کارآمد ہوتا ہے۔ باریک اور چھوٹے پیمانہ کے خطی نقشوں کے لیے دبیر نیلگوں ایمپیریل ناپ کا کاغذ جس سے کھاتہ جات وغیرہ بنائے جاتے ہیں بہت موزوں ہوتا ہے۔

چربہ کا کاغذ، بافتی کاغذ کی ایک قسم ہے جو بہت شفاف بنایا جاتا ہے۔ اس کی خاصیت یہ ہے کہ اگر روشنائی سے اس پر خطوط کھینچے جائیں یا اس پر رنگ لگایا جائے تو روشنائی یا رنگ اس پر نہیں پھیلتا۔ اگر کسی تیار شدہ نقشہ پر اس کو رکھ دیا جائے تو اس میں سے نقشہ اچھی طرح نظر آتا ہے اور اس کی صحیح نقل براہ راست ہندی روشنائی سے برآسانی اور جلد حال کی جاسکتی ہے۔ چربہ کاغذ کے نقشوں کو موڑ کر رکھنے میں کوئی حرج نہیں۔ لیکن اس پر بنے ہوئے کسی نقشہ کو بکثرت استعمال کرنا ہو تو اس کے پیچھے صرف کپڑا یا کاغذ اور کپڑا دونوں لمبی سے لگا دینا چاہیے۔ بافتی ڈبل گراؤن کاغذ سے چربہ کا کاغذ بنانے کی ترکیب حسب ذیل

ہے: خام اسی کا تیل یا کھویرے کا تیل ایک حصہ اور پانچ حصے روغن تارپین کے آمیزہ میں اسفنج کو بھگو کر ہلکا ہلکا یکساں طور پر کاغذ کے ایک رُخ پر لٹا چاہیے۔ تارپین کے پانچ جل (Gill) اور تیل کے ایک جل (Gill) کا آمیزہ چوبیس کاغذوں کے ڈیڑھ سے دو دستوں کے لیے کافی ہوتا ہے۔

اسی طرح چربہ پارچہ، گتان سے بنایا جاتا ہے اور یہ بہت پائدار اور کڑا ہوتا ہے۔ چربہ کاغذ یا چربہ پارچہ پر رنگین نقشہ بنانا ہو تو چربہ کاغذ یا چربہ پارچہ کے جس جانب خطوط کھینچنے مقصود ہوں اس کے اُٹٹی جانب رنگ لگانا چاہیے۔ مطلوبہ نقشہ میں جس قدر گہرا رنگ درکار ہو اس سے زیادہ گہرا لگانا چاہیے۔

نقشہ کشی کے تختوں پر نقشوں کا کاغذ چڑھانا

ایک کاغذ کے کناروں کو پہلے اس طرح سیدھا کاٹ لو کہ وہ حتی الامکان ایک دوسرے کے علی القیام رہیں۔ اس کاغذ کو حاشیہ چھوڑ کر مطلوبہ نقشہ سے اتنا بڑا ہونا چاہیے کہ بہ آسانی تختہ سے کاٹ کر لگایا جاسکے۔

جس طرف نقشہ بنانا ہو اس کے دوسرے رُخ کو صاف پانی میں اسفنج ڈبو کر بھگو دو۔ جب کاغذ میں پانی جذب ہو جائے تو کاغذ کو نقشہ کشی کے تختہ پر اس طرح رکھو کہ بھیگا ہوا رُخ نیچے اور کنارے تختہ کے کناروں کے متوازی ہوں (کاغذ میں پانی کے جذب ہونے کو یوں دریافت کیا جاسکتا ہے کہ روشنی کے مقابل کاغذ کی سطح کو ترجیحا رکھ کر دیکھا جائے تو بھیگا ہوا رُخ مدھم نظر آئیگا) کاغذ کو اس طرح نہ رکھو گے تو ”ٹی گٹیا“ کے استعمال میں دقت ہوگی۔

اس کے بعد ایک چپا سیدھا پیمانہ لے کر کاغذ کے کنارہ سے تقریباً ۱/۲ انچ کے فاصلہ پر اس طرح رکھو کہ اس کا کنارہ کاغذ کے کنارے کے متوازی رہے۔ مسٹر کو اب ہاتھ سے دبائے رکھ کر، مسٹر سے نصف انچ بڑھے ہوئے کاغذ کو مسٹر کے کنارے سے ملا کر موڑ دو۔ اس مڑے ہوئے کنارہ پر برش سے سدا رلیپ یا لیٹی، ایک یا دو دفعہ لگا دو۔ مسٹر کو پھلکا کر لیٹی لگے ہوئے

کنارے کو پھر ہموار کر لو۔ مسٹر کے دباؤ سے کاغذ، تختہ کے ساتھ چسپاں ہو جائیگا۔ اسی طریقہ سے اُس کے متصل کنارے کو بھی چسپاں کر دو۔ باقی جو دو کنارے رہ جائیں اُن میں سے بڑے کو پہلے اور چھوٹے کو

بعد میں چسپاں کرو۔ اگر مقابل کے دو متوازی کناروں کو پہلے چسپاں کیا جائے تو خشک ہونے کے بعد احتیاط کے باوجود کاغذ میں انکسہ نہیں پڑ جاتی ہیں۔ اس لیے متصل کناروں کو پہلے چسپاں کرنا چاہیے کاغذ کو لیٹی لگا کر چسپاں کرنے کے بعد تدریج خشک ہونے دو۔ جلد خشک کرنے کے لیے آگ کے قریب یا تیز دھوپ میں کاغذ رکھا جائے تو لیٹی لگے ہوئے حصہ کی بہ نسبت کاغذ کا وہ حصہ جس پر لیٹی نہیں لگی ہوتی جلد خشک ہو جائیگا اور پھٹ کر تختہ سے علیحدہ ہو جائیگا۔

لیٹی کے اندر تھوڑی سی پھٹکری ملائے سے اس کی جیک کی حالت بھی بڑھ جاتی ہے اور نقشہ کھینچنے کے بعد وہ اتنا سخت بھی نہیں ہوتا جتنا کہ صرف لیٹی سے ہوتا ہے۔

کٹان یا کرچ پر نقشہ کشی کا کاغذ چڑھانا

بڑے نقشہ جن کو بار بار استعمال کرنے کی ضرورت ہو کٹان یا کرچ پر چڑھائے جاتے ہیں۔ کرچ کو کسی صاف و ہموار سطح مثلاً نقشہ کشی کے تختہ یا میز پر اچھی طرح پھیلا دو۔ اور اس کے کناروں کو مذکورہ بالا طریقہ سے لیٹی لگا کر چپکا دو۔ جس سطح پر کہ کرچ پھیلا یا جاتا ہے اس کا اچھی طرح وارنش شدہ ہونا ضروری ہے۔ اگر وارنش شدہ نہ ہو تو چربی لگانی چاہیے لیکن زاید چربی احتیاط سے دیکھ دی جائے۔ وارنش یا چربی نہ لگی ہوئی ہو تو اس بات کا زیادہ قرینہ ہے کہ کرچ تختہ سے جھٹ جائے۔ پھیلائے ہوئے کرچ پر برش سے گاڑھی لیٹی کو اچھی طرح لگا دو تاکہ وہ کرچ کے تمام مسامات میں داخل ہو جائے۔ ایسا کرنے سے کرچ خشک ہو کر اور تختہ سے اتار لینے کے بعد نہیں سکڑیگا۔ باریک کٹان ہو تو اس عمل کی ضرورت نہیں۔ کاغذ کے کناروں کو ٹھیک طور پر کاٹ کر ان کے ایک رخ پر لیٹی لگا دو اور ایک ایک کاغذ کو علیحدہ علیحدہ کرچ پر اس طرح چپکا دو کہ ایک کا ذرا سا حصہ دوسرے کے اوپر منطبق ہو جائے۔ اگر نقشہ کا کاغذ دبیر ہو تو لیٹی لگانے کے بعد تقریباً پانچ دقیقوں تک رکھ چھوڑو۔

اس طریقہ سے وہ اچھی طرح چمک جائیگا اور سطح بھی صاف رہیگی۔ اگر لٹی سے اچھی طرح نم ہونے کے قبل کاغذ کرچ پر لگا دیا جائے تو بعد میں وہ پھیلے گا اور اس کی سطح میں بلبلے پیدا ہو جائیں گے۔ کاغذ جب لٹی سے بخوبی نم ہو جائے تو برش میں ذرا سی لٹی لے کر اس پر ایک دفعہ اور پھیر دو تاکہ پھر پوری سطح مرطوب ہو جائے اور زاید لٹی کے ٹکڑے اگر کچھ رہ گئے ہوں تو نکل جائیں۔ کرچ پر کاغذ کو حتی الامکان آہستہ آہستہ رکھنا چاہیے اور اس دوران میں کپڑے یا اس قسم کی کسی نرم چیز سے دبا دیا کر اس کو چمکانا چاہیے۔ اس بات کا خیال رکھو کہ ہمیشہ کاغذ کو درمیان سے کناروں کی طرف چسپاں کرنا چاہیے۔ اگر کرچ اور کاغذ کے درمیان اتفاقاً ہوا کے بلبلے رہ جائیں تو باریک سوئی سے ان کو توڑ کر رومال سے کاغذ کو کرچ پر چمکا دینا ضروری ہے۔ بالکل خشک ہونے پر کاغذ کو کاٹنا چاہیے۔ جلدی خشک کرنے کی کوشش بھی اچھی نہیں۔ ایسے کمرہ میں جو مرطوب نہ ہو آہستہ آہستہ خشک کیا جائے۔

پنسل کی نوک کسی قدر باریک ہونی چاہیے۔ (F) پنسل یا تو نرم ہو یا سخت (H)۔ استعمال کے وقت پنسل کی نوک کاغذ پر آہستہ آہستہ دبائی جائے اور جس سمت میں خط کھینچنا مطلوب ہو اُس طرف پنسل کو ذرا سا جھکا دینا چاہیے۔ اس عمل کے دوران میں پنسل کی نوک کا مقام مسطر کے کنارہ سے ہمیشہ یکساں رہے۔ پنسل کی نوک بجائے مخروطی شکل کے چھینی منہ تراشی جائے۔ اور اس کو تیز رکھنے کے لیے چھوٹی صاف ریتی یا شیٹے کا کاغذ استعمال کیا جائے۔

ہندی روشنائی۔ اگر روشنائی بتی کی شکل میں ہو تو پانی میں اچھی طرح گھس کر اس کی بتی روشنائی بنالینی چاہیے۔ اس میں کسی قسم کے ذرات وغیرہ نہ ہوں۔ تیار کرنے کے دوران میں کسی رتدی کاغذ پر دو یا تین خطوط کھینچنے سے یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ آیا روشنائی کا قوام ٹھیک بنا ہے اور اس سے بالکل سیاہ خطوط کھینچے جاسکتے ہیں یا نہیں۔

ہر روز تازہ روشنائی تیار کرنا مناسب ہے۔ کیونکہ رکھی ہوئی روشنائی سے نہ تو سیاہ خطوط کھینچے جاسکتے ہیں اور نہ صفائی سے کام کیا جاسکتا ہے۔
سیال ہندی روشنائی آج کل بازار میں بہترین قسم کی مل جاتی ہے اور جتنی کو گھس کر روشنائی بنانے کی بہ نسبت اس کو استعمال کرنے میں زیادہ سہولت ہوتی ہے۔

آلات۔ آلات کے بکس میں حسب ذیل چیزیں ہوتی ہیں :-
(۱) پرکار جس میں ذیل کے علیحدہ کیے جانے کے قابل حصص ہوتے ہیں :-
(۱) سادہ نوک (۲) پنسل نوک (۳) روشنائی نوک (۴) طول میں اضافہ کرنے والی ڈنڈی یا سلاخ۔

(ب) روشنائی کمان پرکار۔

(ت) پنسل کمان پرکار۔

(ث) کمانی پرکار (۱) نقیسی پرکار (۲) جدول کش (۳) پنسل۔

(ج) جدول کش۔

(ح) سادہ نقیسی پرکار۔

(د) توازی مسطر۔

(ذ) چھوٹی۔

(ر) چاند۔

(س) مار کوئی پیانے۔

(ش) قطاع۔

(ل) تناسبی پرکار۔

(م) منحنی کھینچنے کے آلے۔

کم قیمت بکسوں میں یہ تمام آلات نہیں ہوتے۔ بعض نقشہ نویس دیگر قسم کے آلات بھی استعمال کرتے ہیں جن میں سے چند مفید و کار آمد حسب ذیل ہیں :-

(۱) جوڑ گینے۔

(۲) ٹی گئیے۔

(۳) ڈنڈی پرکار۔

(۴) پیپ کمان پرکار۔

پرکار کے سرے کو شہادت کی انگلی اور انگوٹھے کے درمیان پکڑنا چاہیے اور بغیر کسی قسم کا جھکنا دیے نوکوں کے درمیانی فاصلہ کو آہستہ آہستہ گھمانے بڑھانے کے لیے ایک یا ایک سے زائد انگلیاں پرکار کے جوڑے نیچے لگی رہیں۔ ہر حال میں نو لادی نوکوں کو مطلوبہ دائرہ کے مرکز پر رکھنے یا خط کا طول مسطر سے ناپنے میں دوسرے ہاتھ سے مدد لینا چاہیے۔ جب ”ہم مرکزی“ دائرے کھینچنا ہیں تو اس امر کا خیال رہے کہ مرکز کے مقام پر بڑا سوراخ نہ ہو جائے۔ جن لوگوں کو پرکار کے استعمال میں جہارت نہیں ہوتی وہ مسطر سے ناپنے یا کسی طول کے مساوی طول لینے میں بار بار ایک ہی سمت میں پرکار کو گھماتے ہیں جس سے انگلی اور انگوٹھے کو کئی دفعہ بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے اور پرکار کی نوک یا تو کاغذ میں گھس جاتی ہے یا نقطہ سے پھسل کر علیحدہ ہو جاتی ہے۔ اس سے بچنے کے لیے تقسیمی پرکار کی نوکوں کو خط کی درجہ بندیوں کے اوپر یا نیچے نیچے بعد دیگرے رکھنا چاہیے۔ اس سے پرکار کے استعمال میں نزاکت اور خوبی پیدا ہو جاتی ہے اور پرکار پھسلنے بھی نہیں پاتی۔

جدول کش۔ جدول کش کی پتیوں کو استعمال سے پہلے پانی میں ڈبو لو اور پھر اچھی طرح بوئچھ کر خشک کر لو۔ کسی صاف معمولی قلم کی پتی یا کاغذ کے ٹکڑے میں کچھ روشنائی لے کر جدول کش کی پتیوں کے درمیان لگا دو۔ اب یہ تیار ہو جائیگا۔ مسطر کے کنارے سے ملا ہوا رکھ کر جدول کش کو مضبوطی سے تھامے رہو اور پینسل کی طرح (جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے) خط کھینچنے کی سمت میں اس کو بھی جھکا ہوا رکھو۔ اس بات کی احتیاط ضروری ہے کہ جدول کش کی دونوں پتیاں کاغذ کو چھوتی رہیں اور کاغذ پر یکساں دباؤ رہے۔ خط کھینچنے کے دوران میں کاغذ اور مسطر کے اعتبار سے جدول کش کا مقام یکساں رہنا چاہیے

اور مسطر کے کنارے کے ساتھ یہ آہستہ مگر مستقل رفتار سے حرکت کرے۔ ان ہدایات پر عمل کرنے سے خطِ مستقیم مسلسل اور یکساں موٹائی کا کھینچا اور اس کے کنارے ناہموار بھی نہیں ہونے پائینگے۔

جدول کش سے کچھ دیر تک کام کرنے کے بعد روشنائی اچھی طرح نہ پہچے تو بیٹیوں کے درمیان کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا گزارنے سے یہ نقص دور ہو سکتا ہے۔ سب سے بڑھ کر ضروری احتیاط یہ چاہیے کہ کاغذ پاک و صاف رہے۔ حتی الامکان کاغذ کو ہاتھ سے کم جھجوا جائے ورنہ ہاتھ کی یکنائی لگ جائیگی تو اس پر صاف اور واضح خطوط کھینچنا ناممکن ہو جائیگا۔ پنسل سے سمجھے ہوئے خطوط پر روشنائی اگر پھیرتی ہو تو کاغذ کے اوپر کی جانب سے نیچے کی طرف کام شروع کرو۔ اس سے روشنائی وغیرہ کے وجہ سے نہیں لگینگے۔

کام ختم ہونے پر جدول کش کو اچھی طرح دھو کر خشک کرلو۔

توازی مسطر۔ اس کی دو قسم ہیں:

(۱) سادہ توازی مسطر اس کی اصحت کا اطمینان یوں ہو سکتا ہے کہ مسطروں کے اوپر کی چوڑوں اور سلاخوں کے طول کے درمیانی فاصلے ہر حالت میں سادی ہیں یا نہیں۔

(۲) پیمہ دار توازی مسطر۔ توازن قائم رکھنے کے لیے اس کے کافی وزنی ہونے کی ضرورت ہے۔ اس کے ٹھیک ہونے کی آزمائش یوں کی جاسکتی ہے کہ پہلے کسی سمت میں اس کو حرکت دیکر، اس کے ذریعہ دو متوازی خطوط کھینچ لو اور پھر مسطر کو ان خطوط پر واپس لا کر دیکھو کہ خطوط ٹھیک ہیں یا ان میں کچھ غلطی ہے۔

کسی کام میں زیادہ صحت و درکار ہو تو توازی مسطروں کو استعمال نہ کرنا بہتر ہے۔ ان کے بجائے مار کوئی پیالے استعمال کیے جائیں۔

چاندا — کسی مطلوبہ زاویہ کو کاغذ پر بنانے میں چاندا عموماً استعمال ہوتا ہے اس کے دونوں سرخ پر مختلف پیالے بنے ہوتے ہیں جن سے

کام میں بہت سہولت ہوتی ہے۔

چاندے کے استعمال کی تفصیل حسب ذیل ہے:۔

چاندل ۱ عام طور پر ہاتھی دانت یا لکڑی کا ایک مستطیل ٹکڑا ہوتا ہے جو ۶ انچ لمبا اور ۱ انچ سے ۳ انچ تک چوڑا ہوتا ہے۔ اس کے تینوں رخ کے کناروں کے گرد زاویوں کے درجے دو قطاروں میں بنے ہوتے ہیں۔ ان درجوں کے نشانوں کے خطوط چاندے کے چوتھے یا پچھلے رخ کے درمیانی نقطہ سے شروع ہوتے ہیں۔ بیرونی درجہ بندی ۱۰ سے ۸۰ انگ اور اندرونی ۱۰۰ سے ۳۶۰ تک ہوتی ہے۔

جب کوئی زاویہ بنانا ہو تو ذیل کی مثال سے چاندے کا استعمال بہ آسانی سمجھ میں آجائیگا:۔

فرض کرو کہ کسی نقطہ ج سے جو خط مستقیم ج ۱ میں واقع ہے، ہم ایک خط ایسا کھینچنا چاہتے ہیں جو ج ۱ سے ۴۰ کا زاویہ بنائے (دیکھو پلیٹ (۱) شکل ۱)۔ نقطہ ج کو چاندے کے پچھلے کنارے کے وسطی نقطے سے منطبق کرو اور اس کو اسی مقام پر قائم رکھ کر چاندے کو اتنا گھماؤ کہ وہ درجہ جس کے متصل ۴۰ کا نشان ہے ج ۱ سے منطبق ہو جائے۔ اب چاندے کے کنارے کی مدد سے خط مستقیم ج ۲ کھینچو۔ ج ۲ مطلوبہ زاویہ ہو گا جو آسانی کے ساتھ پیمانے کے ذریعہ کاغذ پر کھینچ لیا گیا ہے۔

اگر خط ج ۲ اوپر کے عمل کے لیے کافی لمبا نہ ہو تو چاندے کے پچھلے کنارے کو اس خط کے ساتھ اس طرح منطبق کرنا ہو گا کہ وسطی نقطہ نقطہ ج پر رہے۔ پھر مطلوبہ درجوں کے زاویہ کے نشان کے متصل چاندے کی بیرونی درجہ بندی کی مدد سے ایک نقطہ لے لو (دیکھو پلیٹ (۱) شکل ۱) اور چاندے کو ہٹا کر اس نقطہ کو ج سے ملا دو تو مطلوبہ زاویہ حاصل ہو جائیگا۔ چاندے بالعموم دو قسم کے ہوتے ہیں:۔ (۱) نقشہ نویسی کے اور (۲) فوجی نمونہ کے۔

نقشہ نویسی کی قسم کے جو چاندے ہوتے ہیں ان کے دونوں سوا

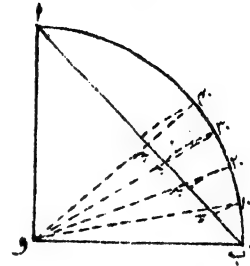
مختلف پیمانے بنے ہوئے ہوتے ہیں یہ پیمانے معمولی ہوتے ہیں۔ اور ان پر ۳۵، ۴۰، ۵۰ اور ۶۰ کے نشان مار کوائی کے پیمانوں کی طرح (جن کا ذکر آگے آئیگا) ہوتے ہیں دیکھو صفحہ ۱۳۔ ان اعداد سے صرف ان حصوں کا پتہ لگتا ہے جن میں ایک انچ تقسیم کیا جاسکتا ہے مثلاً ۳۰ کے پیمانے سے ایک انچ کا تیسواں حصہ اور ۴۰ کے پیمانے سے ایک انچ کا چالیسواں حصہ لیا جاسکتا ہے۔ باقی کو اسی طرح قیاس کرو۔ ان پیمانوں کو اُس وقت استعمال کیا جاتا ہے جبکہ کسی نقشہ کے لیے ایسا پیمانہ درکار ہو جس کا ایک درجہ پیمائش کی محسوس مناسب اکائی مثلاً 'فٹ'، 'انچ'، 'فٹ'، 'انچ'، وغیرہ وغیرہ کی تعبیر کرتا ہے۔

ایسے پیمانے بھی ہیں کہ جن پر $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، وغیرہ وغیرہ کسروں کے نشان ہوتے ہیں یہ معمولی تناسبی پیمانے ہیں۔ $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، وغیرہ کی کسریں بھی ایک ایسی اکائی کا طول بتاتی ہیں جو ۱۲ حصوں میں منقسم ہوتی ہے مثلاً جس پر (انچ) کا نشان ہوتا ہے اس کا طول ایک انچ ہوتا ہے جو ۱۲ حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اسی طرح جس پر $\frac{1}{2}$ کا نشان ہو اُس کا طول $\frac{1}{2}$ انچ کا حصہ ہوتا ہے۔ باقی سب کو اسی طرح سمجھ لو۔ ایسی پیمائشوں میں کہ جہاں فٹ اور انچ میں ناپنا ہوتا ہے یہ پیمانے اپنی اثنا عشری چھوٹی درجہ بندیوں کی بدولت بہت کار آمد ثابت ہوتے ہیں۔ مگر عموماً کام میں ان پیمانوں سے اتنی سہولت نہیں ہوتی جتنی کہ ایسے پیمانوں سے ہوتی ہے جن کا ذکر ابھی اوپر ہو چکا ہے۔

وتری پیمانہ — وتری پیمانہ بھی ایک معمولی پیمانہ ہے۔ اس میں ایک انچ ۱۰ حصوں میں منقسم ہوتا ہے۔ اور ایک انچ کا سواں حصہ وتری خطوط سے حاصل ہوتا ہے۔ اگر نصف انچ دس حصوں میں منقسم ہو تو انچ کا $\frac{1}{2}$ وال حصہ بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس کے اصول اور عملی طور پر اس کے پیمائش کے طریقہ سے آئندہ بحث کی جائیگی۔

جس وتری پیمانہ پر وتر ("Cho") لکھا ہوتا ہے وہ اہمیت رکھتا ہے اور سب ذیل طریقے سے بنایا جاتا ہے:۔

ایک دائرہ کا ربع ادب لو (شکل نمبر ۳) اور اس کے قوس کو دس، دس درجوں کے مساوی قوسوں میں اس طرح تقسیم کرو کہ ب سے شروع ہو کر ۱۰، ۲۰، ۳۰ وغیرہ ہوتے ہوئے ۹۰ پر نشان آئے۔ اب کو ملاؤ۔ ب کو مرکز مان کر اور ب سے ان مختلف درجہ بندیوں کے فاصلوں کو نصف قطر قرار دیکر ایسی قوسیں کھینچو جو اب کو ۱۰، ۲۰، ۳۰ وغیرہ میں قطع کریں۔



شکل نمبر ۳

یہ نصف قطر اوپر بیان شدہ مختلف قوسوں کے وتر ہیں۔ ان میں سے ہر ایک کا طول نصف قطروں کے متفرق ہونے کی وجہ سے مختلف ہوگا۔ بنا بریں اب کو ”وتروں کا پیمانہ“ کہتے ہیں۔ اقلیدس مقالہ چارم مسئلہ ۵ سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ کسی مسدس کا ایک ضلع اس کے بیرونی دائرہ کے نصف قطر کے مساوی ہوتا ہے۔ یا بالفاظ دیگر بیرونی دائرہ کے نصف قطر کا طول = ۶۰ کی قوس کے وتر کے۔

اس پیمانہ کا استعمال :- ج کو مرکز قرار دیکر (پلیٹ (۱) شکل نمبر ۴) اور وتروں کے پیمانہ پر صفر سے ۶۰ کے فاصلہ کو نصف قطر لے کر ایک قوس ک ح ایسا کھینچو کہ ج کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ ح کو مرکز مان کر اور وتروں کے پیمانہ پر سے ہم کے فاصلہ کو (یا اسی وتری پیمانہ پر کسی دوسرے مطلوبہ زاویہ کے فاصلہ کو) نصف قطر لے کر ایسا قوس کھینچو کہ ج کو نقطہ ک پر قطع کرے۔ ج کو ملاؤ۔ ک ج ح مطلوبہ زاویہ ہوگا۔ چاندے کے ذریعہ معمولی طریقے سے زاویہ کھینچنے کی بہ نسبت مذکورہ بالا طریقہ سے زاویہ کھینچنا بہتر ہے۔ اس طرح زاویے زیادہ صحیح بھی کھینچے جاتے ہیں اور نصف قطر جتنا بڑا ہوگا اسی نسبت سے ان کی سمت میں بھی اضافہ ہوتا جائیگا۔

نقشہ نویسی اور فوجی نمونہ کے چاندے میں فرق یہ ہے کہ موخر الذکر میں سوائے وتری پیمانے کے اور کسی پیمانے کے نشانات نہیں ہوتے۔ اور چونکہ اس قسم کے چاندے عموماً پیمائشات میں مستعمل ہوتے ہیں ان میں اوپر بیان کیے پیمانوں کے بجائے ایک میل کو ۱، ۲، ۴، ۶ اور ۸ انچوں سے

تعبیر کرنے والے پیانے دیے جاتے ہیں اور ان کے ساتھ ”افقی معادل کا طبعی پیانہ“ بھی ہوتا ہے (اس کی تشریح کے لیے دیکھو پائنتات کی کتاب)۔ یہ چاندائیل پیانہ کی طرح بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس صورت میں اس کے کنارے کے قریب باریک سُوراخ بنا کر ایک چھوٹا وزن، دھاگے کے ذریعہ لٹکا دیا جاتا ہے۔

مارکوائی پیانے۔ مارکوائی کے پیانوں کے بکس میں دو مستطیل مسطر اور ایک قائم الزاویہ مثلث ہوتا ہے۔ اس مثلث کے وتر کا طول، اس کے سب سے چھوٹے ضلع کے طول کا ٹنگنا ہوتا ہے۔ ہر ایک مسطر کا طول ایک فٹ ہوتا ہے اور اس کے دونوں کناروں کے متوازی دو پیانے اس طرح کے ہوتے ہیں کہ ان میں سے ایک تو کنارے سے بالکل ملا ہوا اور دوسرا پہلے پیانے کے اندر ہوتا ہے۔ بیرونی پیانہ ”مصنوعی“ اور اندرونی طبعی یا حقیقی پیانہ کہلاتا ہے۔ بیرونی پیانہ کی درجہ بندی اندرونی کی ٹنگنی ہوتی ہے تاکہ مثلث قائم الزاویہ کے وتر اور ضلع کے درمیان جو تناسب ہے وہ اب بھی قائم رہے۔ طبعی پیانہ ایک معمولی پیانہ ہے جو مساوی حصوں میں منقسم ہوتا ہے اور پورے مسطریں بائیں جانب سے اس کے اہلی درجوں کا شمار شروع ہوتا ہے۔ مصنوعی پیانوں کے صفر کا نشان مسطر کے کنارے کے وسط میں ہوتا ہے اور وسط سے شروع ہو کر دائیں اور بائیں دونوں جانب اس کے اہلی درجہ شمار ہوتے ہیں۔ اس پیانہ کے ہر درجہ کا طول، طبعی پیانے کے ہر متناظر درجہ کے طول کا، سہ گنا ہوتا ہے۔ مثلث میں ایک چھوٹا سا خط وتر کے درمیانی نقطہ کے نزدیک عموداً کھینچا ہوا ہوتا ہے جو نمایندہ ”کا کام دیتا ہے۔ دونوں ضلعوں میں سے بڑے ضلع کا کنارہ مائل ہوتا ہے۔

مستطیل مسطروں میں ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۴ اور ۶۰ کے نشان ہر پیانے پر ہوتے ہیں۔ ان اعداد سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ طبعی پیانے پر ایک انچ کتنے درجوں میں منقسم ہے۔ چونکہ مصنوعی پیانہ کے درجے

اصلی پیمانہ کے درجوں کے سہ گنا ہوتے ہیں لہذا مندرجہ ذیل طریقہ سے، ایسے متوازی خطوط، جن کے درمیان $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ انچ کا (یا ان کسروں کے کسی ضعف کا) فاصلہ ہو کھینچے جاسکتے ہیں :-

کسی دیے ہوئے خط مستقیم کے متوازی اور اس سے کسی خاص فاصلہ پر دوسرا خط مستقیم کھینچنا۔

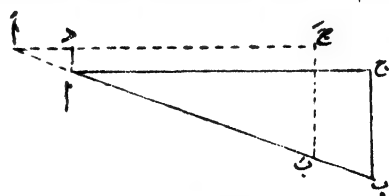
۱۔ پہلے کوئی طبعی پیمانہ ایسا پسند کر لو جس سے مطلوب فاصلہ بہ آسانی ناپا جاسکے۔ مثلث کے ڈھلوان کنارے کو دیے ہوئے خط مستقیم سے منطبق کر کے اس طرح رکھو کہ اس کنارے کے ذریعہ پینل سے اگر کوئی دوسرا خط مستقیم کھینچا جائے تو یہ دیے ہوئے خط مستقیم سے منطبق ہو جائے۔

۲۔ مسطر کو وتر کے ساتھ اس طرح ملائے رکھو کہ متناظر مصنوعی پیمانہ کا صفحہ، مثلث پر کے ”نمایندہ“ کے ساتھ ٹھیک منطبق ہو جائے۔

۳۔ اگر مطلوبہ خط کو دیے ہوئے خط سے اوپر کھینچنا مقصود ہو تو دائیں ورنہ بائیں طرف، مثلث کو، مسطر کے ساتھ ملا ہوا رکھ کر اس طرح حرکت دو کہ نمایندہ اُس بڑے یا چھوٹے درجے کے ساتھ منطبق ہو جائے جو طبعی پیمانے کے بڑے یا چھوٹے درجے کے متناظر ہو اور جس سے دیا ہوا فاصلہ حاصل ہو جائے۔ مثلث کے ڈھلوان کنارے کے ذریعہ اس کے نئے مقام پر اب جو خط کھینچا جائیگا وہی مطلوبہ خط ہوگا۔

اس کا ثبوت حسب ذیل ہے :-
اگر اب ج (شکل ۵) مثلث کا نیا مقام اور ا ب ج اس کا ابتدائی مقام ہو تو متشابہ مثلثوں ا ب ج اور ا ا د میں

ا د : ا ا = ب ج : ب ا
لہذا ا د میں طبعی پیمانے کے اتنے ہی



شکل ۵

درجے میں جتنے کہ ۱۱ میں مصنوعی بیٹانے کے۔

قطع — قطع ۱۲ انچ لمبا اور ۱۲ انچ چوڑا ایک مسطر ہے جو وسط میں جوڑ دیا جاتا ہے تاکہ آسانی سے اپنے عمق کی سمت میں موڑا جاسکے۔ چونکہ نقشہ کشی کے آلات کے معمولی کپس میں عموماً لکڑی یا ہتھی دانت کی بنی ہوئی قطع ہوتی ہے۔ لہذا اس کی ساخت کی تفصیل ضروری ہے [پلیٹ (۱) شکل ۷]۔

سب سے اہم بیٹانے جن کی ہندسی عمل میں اکثر ضرورت ہوتی ہے حسب ذیل ہیں :-

خط المخطوط

وتر دائری خط

کثیر اضلاعی خط

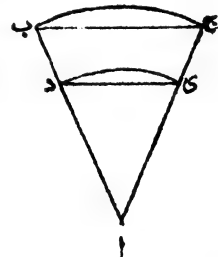
خط المخطوط — اس کی ساخت کا اصول یہ ہے :- فرض کرو کہ اب اور اج ایسے خطوط ہیں جو دو قطعی خطوط کو تعبیر کرتے ہیں۔ اور ب ج اور دی کوئی دو عرضی فاصلے ہیں جو ان دونوں خطوط پر لیے گئے ہیں آکہ کی ساخت ایسی ہے کہ $اب = اج$ اور $ادی = ای$

لہذا $اب : اج = اد : ای$

اور مثلث $اب ج$ اور مثلث $ادی$ میں زاویہ $ا$ مشترک ہے۔ اور ایک مثلث کے وہ دونوں ضلع جن سے زاویہ $ا$ بنتا ہے، دوسرے مثلث کے دونوں علی الترتیب ضلعوں کے متناسب ہیں۔

لہذا آئندہ میں مقالہ ۶۔ مسئلہ ۶ کے رُوسے یہ دونوں

مثلث متشابہ ہیں اور $اب : ب ج = اد : دی$ مذکورہ بالا بیان سے خط المخطوط کا استعمال صاف ظاہر ہے مثلاً :-



شکل ۷

ایک خط متعین کر جس کا طول ۱۱ و ۱۲ انچ ہے سات مساوی حصوں میں تقسیم کرنا ہو تو یہ کار میں اس خط کے طول کے مساوی طول کو دہرے کار کے ایک سرے کو، کے نشان سے منطبق رکھ کر اس کے دوسرے بازو پر کے، دین نشان سے پرکار کا

دوسرا سر اچھونے لگے۔ تب آلے میں ۱۷۱ نشانات کے درمیان عرضی فاصلہ دیے ہوئے خط مستقیم کا ساتواں حصہ ہوگا یعنی اس کا طول تقریباً ۴۴، انچ ہوگا۔ چونکہ اکثر ان آلات کی ساخت میں نقص کا ہونا ناگزیر ہے اور کثرت استعمال سے کچھ یکس بھی جایا کرتے ہیں لہذا اس طول کو، ویسے ہوئے خط کے ساتھ مقابلہ کر کے دریافت کر لینا چاہیے کہ آیا کچھ تصحیح کی ضرورت ہے یا نہیں۔

مثال (۱) — ۳ انچ طول کے خط مستقیم کا چھ واں حصہ دریافت

کرو۔

۳ انچ کو پرکار میں ناپ کر لے لو۔ اور قطاع کے دونوں بازوؤں کو اتنا کھولو کہ پرکار کے دونوں سرے قطاع کے بازوؤں پر ۷، ۷ کے اصلی نشانوں سے ٹھیک منطبق ہو جائیں۔ قطاع کے نشان ۲۰، ۲ کے درمیان عرضی فاصلہ مطلوب طول ہوگا۔

مثال (۲) — ۴، ۹ انچ کے طول کے خط کا ۹ واں حصہ دریافت

کرو۔ [پلیٹ ۱ - شکل ۷]

چونکہ بڑے درجے صرف ۱۰ ہی ہیں، اس سوال کو حل کرنے میں جھوٹے یا "ٹنائی" درجوں سے کام لینا ہوگا۔ اگر ہندسی عمل مرکز سے کچھ فاصلہ پر کیا جائے تو نتیجہ زیادہ صحیح ہوتا ہے۔ لہذا دی ہوئی کسر کے شمار کنندہ اور نسب نما دونوں کو ایسے عدد سے ضرب دو جو نسب نما کو ۱۰۰ سے قریب ترین کر دے مگر یہ ۱۰۰ سے بڑھنے نہ پائے اس سوال میں ایسا عدد ۴ ہے۔

$$\frac{۳۶}{۹۲} = \frac{۹ \times ۴}{۲۳ \times ۴} = \frac{۹}{۲۳} \text{ لہذا}$$

۴، ۹ انچ کے طول کو پرکار میں لے کر ٹنائی درجہ ۴ کے درمیان اس

کو عرضی فاصلے کے طور پر لے لو۔ ۳۶، ۳۶ کے درمیان عرضی فاصلہ مطلوب طویل ہوگا۔

یادداشت — طرفی یا جانبی فاصلہ وہ فاصلہ ہے جو مرکز سے کسی قطعی خط کی طرف ناپا جائے۔

عرضی فاصلہ وہ فاصلہ ہے جو کہ دو قطعی خطوط میں سے ایک کے کسی نقطہ سے دوسرے کے متناظر نقطہ کے درمیان ناپا جائے۔

وتر دائری خط — یہ بھی اسی قسم کا ایک پیمانہ ہے جیسا کہ چاندہ پر "Cho" (وتر) کا نشان کیا ہوا پیمانہ ہوتا ہے۔ اس سے بھی اسی طرح کام لیا جاتا ہے البتہ اس کے قطع پر جو دوسرے وتر پیانے ہوتے ہیں وہ چاندہ کے پیمانہ سے معمولاً زیادہ کا آد ہوتے ہیں۔ قطع پر وہ نصف قطر جس سے قوس کھینچی جاتی ہے ۶۰، ۶۰ درجوں کے درمیان (جبکہ دونوں بازو ملے ہوئے ہوں) کوئی عرضی فاصلہ ہو سکتا ہے اور جب دونوں بازو کھلے ہوئے ہوں تو یہ عرضی فاصلہ ۶۰، ۶۰ درجوں کے درمیان آگے کی وسعت کے مطابق ہوگا مگر یہ بات چاندہ پر کے پیمانہ سے حاصل نہیں ہوتی۔ اس میں صرف ایک خاص نصف قطر کی قوس کھینچی جاسکتی ہے۔

مطلوب درجوں کا کوئی زاویہ کھینچنا جبکہ

(۱) زاویہ ۶۰° سے چھوٹا ہو۔

فرض کرو کہ ۶۰° کا زاویہ کھینچنا ہے۔ نشان ۶۰ اور ۶۰ کے درمیان ایسا عرضی فاصلہ لے جو کہ دائرہ کے نصف قطر کے مساوی ہو۔ اور اس سے ایک قوس ب ج (دیکھو۔ نقشہ (۱)۔ شکل ۱) کھینچو۔ اب ۶۰° کا مطلوب عرضی فاصلہ پر کار میں لے کر قوس ب ج پر نقطہ ب سے ج تک ناپ لو۔ ا ج اور اب کو ملا دو۔ زاویہ ج اب مطلوب زاویہ ہوگا۔

(۲) جبکہ مطلوب زاویہ ۶۰° سے بڑا ہو۔

فرض کرو کہ ۸۴° کا زاویہ درکار ہے۔ پہلے کی طرح نشان ۶۰ اور ۶۰ کے درمیان عرضی فاصلہ کو نصف قطران کر قوس ب ج د کھینچو۔ اب مطلوب زاویہ کے نصف یا تہائی وغیرہ عرضی فاصلے کو لے کر قوس پر (نصف لیا تھا تو دو دفعہ یا تہائی لیا تھا تو تین دفعہ) ب سے د، د سے ب، اور ب سے د تک

ناپ لو۔ ب ۱، ۱د کو ملا دو۔ زاویہ ب ۱د مطلوب زاویہ ہوگا۔

(۳) جبکہ مطلوب زاویہ ۵ سے چھوٹا ہو۔

فرض کرو کہ $\frac{1}{2}$ کا زاویہ کھینچنا ہے۔ اس صورت میں حسب ذیل طریقہ عمل بہتر ہے:-
اگر مرکز مان کر دیے ہوئے نصف قطر سے، قوس دگ کھینچو اور کسی نقطہ سے ۹۰ کا وتر ناپ کر نقطہ گ ایسا لو کہ زاویہ د ا گ = ۹۰۔ نقطہ د سے اسی سمت میں (۹۰ - $\frac{1}{2}$) یا $\frac{1}{2}$ ۵۶ درجوں کا وتر ناپ کر نقطہ ی ایسا حاصل کرو کہ زاویہ د ا ی = $\frac{1}{2}$ ۵۶ ۵۶ زاویہ گ ا ی مطلوب زاویہ ہوگا۔

خط کثیر الاضلاع — یہ کسی دائرہ کے محیط کو کم یا زیادہ (۱۲ تک) مساوی حصوں میں بے آسانی تقسیم کرنے میں مستعمل ہوتا ہے۔ اس کے ذریعہ کوئی منظم کثیر الاضلاع دائرے کے اندر سہولت کے ساتھ کھینچا جاسکتا ہے۔ اس کے کھینچنے کا طریقہ یہ ہے کہ دیے ہوئے دائرے کے نصف قطر کو (جس کا طول ہمیشہ اس دائرہ کے اندرونی مستدس کے ضلع کے مساوی ہوتا ہے) بطور عرضی فاصلہ، نشانات ۶، ۶ کے درمیان خط کثیر الاضلاع پر لے لو۔ نشانات ۳، ۳ کے درمیان عرضی فاصلہ، اندرونی مربع کا ایک ضلع ہوگا۔ اسی طرح سے ۵ اور ۵ کے درمیان عرضی فاصلہ، اندرونی مخمس کا ایک ضلع ہوگا۔ علیٰ ہذا قیاس ۷، ۷ اور ۷ کے درمیان عرضی فاصلہ مستطیع کا ایک ضلع ہوگا۔ باقی کو اسی طرح سمجھ لو۔

اگر کسی دیے ہوئے خط مستقیم پر کوئی کثیر الاضلاع بنانا مطلوب ہو تو خط کثیر الاضلاع پر ان دو نشانوں کے درمیان عرضی فاصلہ جو جن کے عدد سے کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعبیر ہوتی ہے۔ مثلاً مخمس بنانا ہو تو ۵ اور ۵ کے درمیان، اور مخمس کے لیے ۸ اور ۸ کے درمیان خط کثیر الاضلاع پر عرضی فاصلہ لینا ہوگا اب ۶ اور ۶ کے درمیان عرضی فاصلہ کو ناپ لو۔ اور اس کو نصف قطر قرار دیکر ایک دائرہ کھینچو۔ یہ مطلوب کثیر الاضلاع کا بیرونی دائرہ ہوگا۔ اس دائرہ کے محیط پر دیے ہوئے خط مستقیم کے مساوی ایک وتر لو اور پھر اس کے مساوی مسلسل وتروں کو ناپ لو۔ ان وتروں کی تعداد مطلوب کثیر الاضلاع کے ضلعوں کے مساوی ہوگی اور

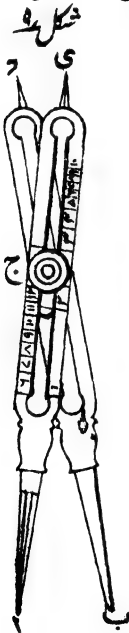
اس طرح سے کثیر الاضلاع بن جائیگا۔

متناسب پرکار — معمولی نقشہ کشی کے آلات کے ساتھ یہ نہیں ملتے۔

اکثر سطحی خاکوں کے نقشے وغیرہ کھینچنے میں بہت کام آتے ہیں۔ ان کے استعمال کا طریقہ اہم ہونے کی وجہ سے یہاں لکھا جاتا ہے۔

یہ دو مساوی اور ایک ہی وضع کی بنی ہوئی ساقوں پر مشتمل ہیں جو شکل ۹

میں ای اور ب د سے تعبیر کی گئی ہیں۔ درمیان میں نقطہ ج پر یہ دونوں کھلتی ہیں اور ان سے پرکار کی دوہری جوڑی بنتی ہے جن کے نقطے ۱، ب، سی اور د ہیں۔ بند ہونے کی حالت میں دونوں ساقیں ایک دوسرے سے مل کر ایک دکھائی دیتی ہیں۔ ایک چھوٹی سی کھیل جو ایک ساق میں لگی ہوتی ہے، دوسری ساق کی نالی میں ٹھیک ٹھکتی ہے اور بند ہوا تو آلے کو دبائے رکھتی ہے۔ آلہ کو اس وقت ترتیب دینا چاہیے جبکہ دونوں ساقیں ایک دوسری سے ٹھیک منطبق ہوں۔ اسی حالت میں درمیانی ٹھکڑے ج کو اوپر یا نیچے ہٹایا جاسکتا ہے۔ مناسب پرکار نقشوں کو دیے ہوئے کسی چھوٹے یا بڑے پیمانے پر کھینچنے میں خاص طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اور اس غرض کے لیے



ج کو اوپر یا نیچے حسب ضرورت ہٹایا جاتا ہے جس سے ایک طرف کی دونوں ساقوں کا درمیانی فاصلہ تو کم ہو جاتا ہے مگر دوسری طرف کی ساقوں کا بڑھ جاتا ہے۔ اصلی نقشے پر، اول الذکر ساقوں سے فاصلہ لایا جائے تو دوسری دونوں ساقوں کے درمیانی فاصلہ کی، اصلی نقشے سے بڑے یا چھوٹے ہونے کی نسبت کا انحصار، درمیانی نقطہ ج کے مقام پر ہوگا۔ قطع کی طرح اس آلہ میں بھی ساقوں پر بستے ہوئے دونوں جانب کے پیمانوں سے مختلف ہندی عمل کیے جاسکتے ہیں۔ مگر ہم یہاں آلے کو ترتیب دینے کے صرف ان طریقوں کی تشریح کریں گے جن سے ایک دیے ہوئے نقشے کے پیمانے سے کسی خاص تناسب کے، کوئی

دوسرے پیمانہ کا نقشہ کھینچنا مطلوب ہو:۔

آلہ کی ہر ساق پر چار قسم کی درجہ بندی ہوتی ہے۔ ایک پر لفظ ”خطوط“ دوسرے پر ”دوائر“ تیسرے پر ”سطوح“ اور چوتھے پر ”ٹھونس“ لکھا ہوا ہوتا ہے۔ ان میں کی پہلی درجہ بندی میں ”خط المخطوط“ سے ہم اس وقت کام لے سکتے ہیں جبکہ فاختہ دم کی شکل کے پھسلوں ٹکڑے کا درمیانی صفر، خط المخطوط پر کے نشان اسے منطبق کیا جائے اور پیچ ج کو گھما کر اس کے ساتھ کس دیا جائے۔ اس صورت میں پرکار کو گھولنے سے دونوں سروں پر کی ساقوں کے درمیانی فاصلے مساوی ہوتے ہیں۔ اسی طرح جبکہ خط المخطوط پر کے نشان ۲ سے صفر منطبق کیا جائے تو ۱ ب ساقوں کے درمیان فاصلہ (دیکھو شکل ۱۰) د، ی کے درمیانی فاصلہ کا دوگنا ہوگا۔ یا د، ی کا فاصلہ ۲ ب کے فاصلہ کا نصف ہوگا۔ اگر صفر نشان ۳ کے ساتھ منطبق ہوگا تو دونوں طرف کی ساقوں کے درمیانی فاصلوں میں ۱:۳ کی نسبت ہوگی اسی طرح ۱۰ تک دیگر نسبتوں کو بھی

سمجھ لو۔ منحنی کھینچنے کے آلے۔ ایسی منحنی شکلوں کو کھینچنے کے لیے جو دائرہ تو نہیں مگر بیلیجی یا دوسری کسی شکل کی ہوں، منحنی کھینچنے کے فریج آلے جو پتلی لکڑی کے بنے بنائے ملتے ہیں اور جن کے انحناء بھی مختلف ہوتے ہیں، بہت کام آتے ہیں۔ شکل ۱۱ اور شکل ۱۲ میں جو منحنیاں دکھائی گئی ہیں

شکل ۱۱



”فریج“ منحنی۔ کامل جسامت کا چوتھا حصہ

شکل ۷



”فرج“ منحنی — کامل جسامت کا چوتھا حصہ

وہ معمولی نقشہ کشی کی تمام ضروریات کے لیے تجربہ سے مفید ثابت ہوئی ہیں۔ خواہ کسی شکل کا منحنی کھینچنا مطلوب ہو ان اول میں سے ایک نہ ایک ضرور ایسا ملے گا جو مطلوب منحنی کے ابتدائی حصہ کے ساتھ ٹھیک منطبق ہو جائیگا۔ باقی منحنی کی تکمیل آکر کے دیگر حصص سے کی جاسکتی ہے۔

گنیے — مختلف ناپ کے چند گنیے بہت کار آمد ہوتے ہیں۔ یہ لکڑی یا سیلولوائڈ یا دلکناٹ کے بنے ہوئے مثلثی شکل کے ٹکڑے ہوتے ہیں جن کا ایک زاویہ ہمیشہ زاویہ قائمہ ہوتا ہے۔ دیگر زاویے عموماً ۴۵، ۳۰ اور ۶۰ درجوں کے ہوتے ہیں گنیے سیدھی پیٹی یا پیکانہ کے ساتھ ایسے خطوط مستقیم کھینچنے میں کام آتے ہیں جو یا تو ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں یا متوازی۔

ٹی گنیا — (دیکھو شکل ۷) — یہ ہانگنی (آئینوس) کی لکڑی کی لمبی اور سیدھی پیٹی ہوتی ہے جس کے ایک سرے پر کندہ ب عرضاً پیٹی کے علی القوائم ہوتا ہے۔ کندہ کو اس طرح بنایا جاتا ہے کہ جب اس کے کنارہ کو نقشہ کشی کے تختہ کے ایک کنارے کے ساتھ ملا کر حرکت دی جائے تو پیٹی کا کنارہ نقشہ کشی کے تختہ کے کنارہ کی سطح سے علی القوائم ہوتا ہے اور کاغذ پر اس کی مدور سے متوازی خطوط کھینچے جاسکتے ہیں۔ ۴۱ انچ کے نقشہ کشی کے تختہ کے لیے کندہ کو چھوڑ کر صرف پیٹی کا طول ۳۰ انچ ہونا چاہیے۔ یہ تختہ سے اگر ایک انچ کم ہو تو وزن کی وجہ سے اس پر سے الٹ کر نہ گر سکیگا۔ اس کا عرض ۲ ۱/۲ انچ اور موٹائی ۳/۴ انچ ہونی چاہیے۔ اس طرح سے اس کے اندر عموداً اور عرضاً کافی سختی آجاتی ہے۔ ورنہ اس سے کم موٹائی ہونے کی صورت میں نیچے گرنے وغیرہ سے اس کے ٹوٹ جانے کا بھی اندیشہ ہے اور لکڑی بھی بہ آسانی خم جاتی ہے۔ ۳/۴ انچ سے زیادہ موٹائی کا بنایا جائے تو وزنی اور بھدا ہو جاتا ہے۔ اگر عرض ۲ ۱/۲ انچ سے زیادہ ہوگا تو وزنی تو ہو جائیگا مگر سختی اس میں



ٹی گنیا کی تفصیل

نہیں ہوگی۔ لکڑی کو شکاف وغیرہ سے محفوظ رکھنے کے لیے پی کے سرے پر پتلا پتر جما دیا جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ کُندہ ۱۲ انچ لمبا، ۲ انچ چوڑا اور $\frac{3}{4}$ انچ موٹا ہونا چاہیے۔ اس موٹائی کو حاصل کرنے کے لیے $\frac{3}{4}$ انچ موٹے دو تختوں کو، گوند وغیرہ سے جما دیا جاتا ہے۔ اوپر رکھے ہوئے ناپ کا ٹی گنیا بنایا جائے تو وہ ہر طرح سے سوزوں اور اس کے کُندہ کا وزن پی کے وزن کو تعادل میں رکھنے کے لیے کافی ہوگا اور اس کے استعمال میں سہولت بھی بہت ہوگی۔ پی کے کُندہ کے اوپر کے نصف حصے کے ساتھ اندر کی طرف ہموار نہ جوڑ دینا چاہیے تاکہ وہ ٹھیک طور پر تختہ پر بیٹھ جائے۔ جس طرح کہ شکل میں دکھایا گیا ہے اس کو کل عرض میں جوڑ دیا جائے تو مناسب ہے۔ فاختہ دوم جوڑ یہاں ٹھیک نہیں اس سے پی کمزور ہو جائیگی اور زیادہ محفوظ نہیں رہیگی۔ کُندہ کے پچھلے نصف حصہ کا عرض $\frac{3}{4}$ انچ کا ہو تو $\frac{1}{4}$ انچ کا حاشیہ باقی رہ جائیگا جس سے پی کا اوپر کا نصف حصہ تختہ پر اچھی طرح ٹکرا رہنے کے علاوہ کاغذ پر ہموار نہ جما ہوا بھی رہ سکتا ہے۔

بعض دفعہ کُندہ ج کا نصف حصہ (دیکھو شکل ۱۳) کسی قدر حرکت کرنے کے قابل رکھا جاتا ہے تاکہ وہ پینل کی ایک سوئی پر پی کے اس کے ساتھ کوئی زاویہ بناتے ہوئے گھمایا جاسکے اور بیچ اور ڈبھری اور واسٹر کے ذریعہ جکڑ دیا جاسکے۔ اس طرح گھومنے والا کُندہ تختہ کے کنارے سے مزچھے متوازی خطوط

کھینچنے میں بہت مفید ہوتا ہے۔ مگر قطاع اور دیگر آلات سے جن کی تشریح اوپر ہو چکی ہے سہولت یہ کام لیا جاسکتا ہے۔ البتہ معمولی فی گنیے کے علاوہ یہ بھی موجود رہے تو کوئی مضائقہ نہیں۔ جہاں ایک قائمہ سے بڑا زاویہ بنانے والے کنارہ کی ضرورت ہو تو اس گھومنے والے کندہ کے استعمال سے بہت سہولت ہوتی ہے۔

بٹی کے کنارے اگر کسی قدر گول کر دیے جائیں تو قلم کی حرکت میں رکاوٹ نہیں ہونے پاتی۔ کناروں کو پھیل کر بہت پتلے کر دینا اچھا نہیں ہوتا۔ بعض دفعہ یہ اس خیال سے کیا جاتا ہے کہ خطوط کے ٹھیک ہونے کا زیادہ یقین ہو جائے مگر ایسا کرنے سے کنارہ آسانی سے خراب ہو سکتا ہے اور خط کھینچنے میں یا تو قلم رک جاتا ہے یا کنارہ پر چڑھ جاتا ہے جس سے اس پر روشنائی پھیل جاتی ہے۔

نکال ۱۳



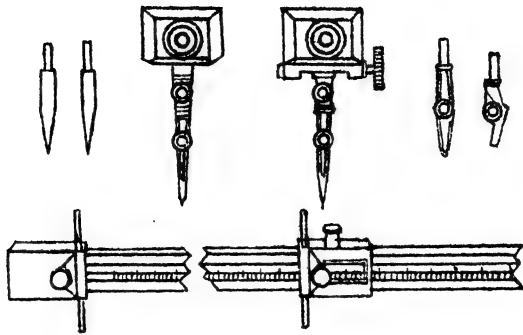
بٹی کے سرے کے نزدیک ایک چھوٹا سا گھومتے کندے سے گنیا کشی سوراخ ہونا چاہیے تاکہ گنیا جب استعمال میں نہ ہو تو کسی کیل وغیرہ سے ٹکا دیا جاسکے۔

فی گنیا یا نقشہ کشی کے کسی آلے کو جو لکڑی کا بنا ہوا ہو کسی قسم کی وارنش نہیں لگانا چاہیے۔ بہترین اور اعلیٰ درجے کی چمکدار وارنش سے بھی کاغذ پر دھبے پڑ جاتے ہیں۔ لکڑی کی قدرتی سطح جس کو کبھی کبھی خشک کپڑے سے صاف کر لیا جائے نقشہ کشی کے لیے بہترین ہوتی ہے۔

ڈنڈی پرکار۔ جب فاصلے اتنے بڑے ہوں کہ معمولی پرکار میں نہ آسکیں تو ڈنڈی پرکار استعمال ہوتے ہیں۔

یہ دو ڈنڈیوں کے سروں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک لکڑی یا دھات کی درجہ دار بٹی یا سلاح پر متحرک ہوتے ہیں۔ ہر ایک میں ایک گرفت کرنے والا شکنجہ ہوتا ہے جو نیکی سلاح یا پنسل کو پکڑ لیتا ہے۔

شکل ۱۳



ان میں سے ایک سرسلاخ کے ایک کنارے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس کے ساتھ ایک کسر پیمان لگا ہوتا ہے جس کے ذریعہ ترتیب میں نزاکت پیدا کی جاسکتی ہے۔ دوسرا سرسلاخ پر اوپر یا نیچے حرکت کرنے کے لیے آزاد رہتا ہے اور کسی مقام پر پیچ کے ذریعہ جکڑ دیا جاسکتا ہے۔ صحیح فاصلہ ناپنا ہو تو پٹی پر کا پیمانہ (اگر دیا ہوا ہو) ہرگز استعمال نہ کیا جائے۔ کاغذ پر کھینچے ہوئے پیمانہ سے (جس کے ذریعہ نقشہ کھینچا گیا تھا) براہ راست فاصلہ ناپ لو۔ ڈنڈی پر کار، نقشہ کشی کے کاغذوں کے مستطیلی حاشیوں کی صحت کے متعلق اطمینان کرنے یا یہ دریافت کرنے کے لیے کہ کسی پیمائش کا وسطی خط نصف النہار، عرض البلد کے متوازی خط کے ساتھ علی القوام ہے یا نہیں، استعمال ہوتا ہے۔ اس کے لیے طریقہ وہی ہے جو عام طور پر نوائے قائمہ کی صحت کی تصدیق کے متعلق اختیار کیا جاتا ہے۔ یعنی علی القوام خطوں پر ۴ اور ۴ (یا ان کے ضعف) ناپ لیے جاتے ہیں اور یہ دیکھا جاتا ہے کہ وتر ٹھیک ۵ یا اس کے کسی ضعف کا فاصلہ ہے یا نہیں۔

پیمپ بوپر کار — معمولی کمافی دار پر کار کے علاوہ ایک پیمپ بوپر کار بھی مل سکتا ہے۔ یہ ایک لمبی فولادی سوئی والی ساق پر مشتمل ہے جو

ایک متحرک آستین کے اندر ہوتی ہے۔ اس ساق کے ساتھ روشنائی یا پنسل والا ٹکڑا استعمال ہو سکتا ہے۔ اسی آستین کے ذریعہ روشنائی یا پنسل کی ٹوک سوئی کی ساق کے گرد آزادانہ گھوم سکتی ہے اور دائرہ کھینچنے کے بعد کاغذ سے جی ہٹالی جاسکتی ہے۔ اور کسی دوسرے نصف قطر کا دائرہ کھینچنا ہو تو اسی سے مدد لی جاتی ہے۔

اس نئی قسم کے پرکار سے چھوٹے چھوٹے دائرے سہولت اور صحت کے ساتھ، پیا کثافات کے قطعات اور دیگر نقشوں میں جہاں ان کی بکثرت ضرورت ہوتی ہے بوجہ تمام کھینچے جاسکتے ہیں۔ یہ ایک علیحدہ ڈبہ میں فروخت کیا جاتا ہے۔

نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا۔

سطحی خاکوں، نقشوں، وغیرہ کو ہاتھ سے نقل کرنا۔

اصلی نقشوں کے مساوی باب کے نقول درکار ہوں تو حسب ذیل چند طریقوں سے نقشے نقل کیے جاسکتے ہیں:-

(۱) ایک کاغذ کو اصلی نقشہ پر جا کر چربی آٹارنے کے شیشے پر اس طرح رکھ دو کہ عقب سے نور کی تیز تیز شمعیں اس پر واقع ہونے لگیں نقشہ کو آسانی سے اب نقل کیا جاسکتا ہے یا

(ب) ایک بہت پتلا کاغذ لے کر اس کے ایک رخ کو باریک پے ہونٹ سیاہ سے یا نرم پینسل سے رگڑ کر سیاہ کر دو۔ اب ایک اور کاغذ لے۔ اس پر نقشہ کی نقل آئیگی۔ اس کاغذ پر پہلے کاغذ کو اس طرح رکھو کہ سیاہ رخ اندر کی طرف رہے ان دونوں کے اوپر اصلی نقشے کو رکھ دو اور وزن وغیرہ کے ذریعہ تینوں کاغذوں کو ایک دوسرے پر اس طرح جمادو کہ وہ پھسل نہ سکیں۔ اصلی نقشے کے تمام خطوط، وغیرہ، پر کسی تیز چربی آٹارنے والے سرے کو اس طرح

احتیاط کے ساتھ پھیرو کہ اس کا دباؤ کاغذ کی دہانت کے متناسب رہے۔ یہ سب سے نیچے جو کاغذ ہوگا اس پر اصل کے مطابق سیاہ چربہ اُتر آئیگا۔ اس میں بعد کو روشنائی بھردی جاسکتی ہے۔

ان تمام طریقوں سے اصلی نقشے کو کچھ نہ کچھ نقصان ضرور پہنچتا ہے۔ اینجینروں کے دفاتر میں عموماً چربہ اُتارنے کا کپڑا مستعمل ہوتا ہے۔ اس سے چھوٹے چھوٹے نقشے تفصیل کے ساتھ نقل کیے جاسکتے ہیں۔ اور ان میں رنگ بھی لگایا جاسکتا ہے۔ رنگ لگانا ہو تو کپڑے کی اٹھی جانب لگانا چاہیے ورنہ یکساں نہ جمیگا۔ ہلکا رنگ یکساں نہ بھی ہو تو کپڑے کے اندر سے یکساں نظر آتا ہے۔ پہلے چربہ اُتارنے کا کاغذ اکثر استعمال ہوتا تھا مگر اب شاذ و نادر ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے بجائے آج کل چربہ کپڑا مستعمل ہے۔ ہندوستان کی آب و ہوا میں خاک اُتارنے کا کاغذ بہت جلد خشک ہو کر پھینے لگتا ہے اور کثرت استعمال کے قابل نہیں رہتا۔

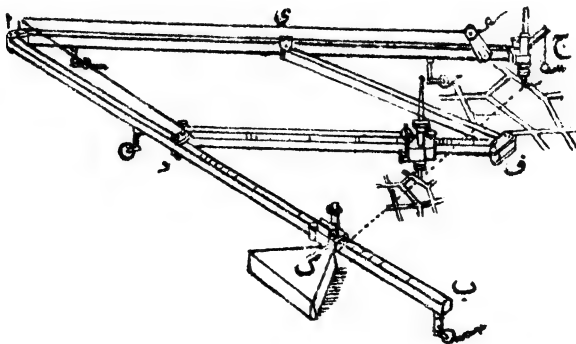
جب کسی نقشہ کو بڑا یا چھوٹا نقل کرنا ہو تو ہمہ نگار یا صحیح نگار یا مربعوں سے نقل کرنے کا طریقہ یا عددہ، وغیرہ، استعمال کیا جاتا ہے۔ ان میں ہر ایک کی مفصل تشریح حسب ذیل ہے :-

ہمہ نگار — یہ پینل کے بنے ہوئے چار مسطروں 'اب'، 'ج'، 'د' اور 'ی' (شکل ۷۱) پر مشتمل ہے۔ دو بڑے مسطرا 'ب' اور 'ج' کے پاس جوڑ دیے جاتے ہیں اور نقطہ کو مرکز قرار دیکر اس کے گرد گھومتے ہیں۔ دونوں چھوٹے مسطرا اسی طرح ایک دوسرے کے ساتھ نقطہ 'ف' پر اور بڑے مسطر کے ساتھ 'د' اور 'ی' پر جوڑ دیے جاتے ہیں اور چونکہ ان کا طول بڑے مسطر کے حصص 'د' اور 'ی' کے مساوی ہوتا ہے لہذا اگر خواہ کسی مقام پر ہو ان سے ایک بالکل صحیح متوازی الاضلاع 'د ف ی' بنتا ہے۔ ہاتھی دانت کی متعدد چھوٹی چرخیاں آگہ کو کاغذ کے متوازی رکھتی ہیں اور ان کے ذریعہ یہ ہر سمت میں آزادانہ حرکت کر سکتا ہے۔ دونوں بازو 'ب' اور 'د' پر درجہ بندی ہوتی ہے اور ان پر $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، وغیرہ کے نشانات بنے ہوئے ہوتے ہیں۔

ہر بازو کے ساتھ ایک ایک پھسلواں نمایندہ بھی لگا ہوتا ہے جس کو ایک ناب سراپیچ کے ذریعہ (جو شکل میں دکھایا گیا ہے) کسی درجہ کے نشان کے مقابل جکڑ دیا جاسکتا ہے ہر ایک نمایندہ میں ایک ایک نیلی ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک نیلی تو گول وزن سے نکلی ہوئی ایک سوئی پر جس کو "نصاب" کہتے ہیں حرکت کرتی ہے اور دوسری میں پھسلواں قلم لگایا جاسکتا ہے جس کے ساتھ پینسل قلم یا چربہ اٹارنے کا کندہ سراپا حسب ضرورت استعمال کیا جاسکتا ہے۔

اس آلہ کو ٹھیک طور پر ترتیب دیا جائے تو مرسم نوک، پینسل اور نصاب ایک خط مستقیم میں ہوتے ہیں۔ جیسا کہ شکل میں نقطہ دار خط سے دکھایا گیا ہے۔ مرسم نوک، اور پینسل کی حرکتیں دو دوری حرکتوں کا مرکب ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک تو نصاب کے گرد اور دوسری سطحوں کے سروں کو ملانے والے جوڑوں کے گرد ہوتی ہے جن کے اوپر پینسل اور مرسم نوک رکھی جاتی ہے۔ ان دوری حرکتوں کے نصف قطر دو متساوی مثلثوں کے مساوی زاویوں کے بازو بناتے ہیں اور خط مستقیم گ ج سے جوڑ مرسم نوک، پینسل اور نصاب میں سے گزرتا ہے ان مثلثوں کا تیسرا ضلع بنتا ہے مرسم نوک اور پینسل جو فاصلے طے کرتی ہے ان کا تناسب مذکورہ بالا حرکتوں کی بنا پر مساوی ہوتا ہے۔ لہذا دونوں حرکتوں کے مرکب ہونے سے جو فاصلے طے ہوتے ہیں آپس میں ان کی نسبت بھی وہی ہوتی ہے جو کہ آلہ کو ترتیب دینے کے وقت تھی۔

نقشہ



شکل میں ہمہ نگار ایک سطحی نقشہ کو اصل سے نصف پیمانہ پر چھوٹا کرتے ہوئے دکھایا گیا ہے۔ اس عمل کے لیے پہلے پھسلاؤں نمایندوں کو نشان پے کے مقابل کے درجوں پر جکڑ دو۔ اور مُرسم نوک کو ج پر اصلی نقشے کے اوپر، خانہ میں جہاد اور پنسل کو پیٹی دف پر پھسلاؤں نمایندہ کی ٹی میں کاغذ کے اوپر رکھ دو تاکہ نقل حاصل ہو جائے۔ نصاب، پیٹی اب کے نقطہ گ پر ہونا چاہیے۔ اب آلہ استعمال کے لیے تیار ہے۔ اگر ج کے پاس مُرسم نوک کو ہوشیاری اور احتیاط کے ساتھ اصلی نقشے کے ہر خط پر سے گزارا جائے تو اصل نقشے سے نصف پیمانہ پر صحیح نقل، پنسل سے کاغذ پر اُتر جائیگی۔ شکل میں آئے کے گرد پنسل سے مُرسم نوک ج تک باریک دھاگا دکھایا گیا ہے اس کی مدد سے نقشہ نویس ج کے پاس والے سرے اور (اصلی نقشے کے ایک حصے سے دوسرے حصہ پر گزارنے میں) پنسل کو کاغذ پر سے اٹھا سکتا ہے تاکہ نقل میں غلط خط نہ کھینچ جائیں۔ پنسل کے اطراف ایک چھوٹی سی کٹوری ہوتی ہے جس کو بوقت ضرورت پنسل کی نوک کو کاغذ پر دبائے رکھنے کے لیے ریت یا پھروں، وغیرہ سے بھر دیا جاتا ہے۔

اصلی نقشے سے دو گنے پیمانہ کی نقل حاصل کرنے کے لیے مُرسم نوک کو دف پر اوپنل کو ج پر رکھنا چاہیے۔ اور اگر اصل کے ٹھیک مطابق نقل مطلوب ہو تو پھسلاؤں نمایندوں کو دف اور اب میں ان ہی درجوں کے مقابل رہنے دو مگر نصاب کو وسطی مقام میں اور پنسل اور مُرسم نوک کو علی الترتیب آئے کے بازو اب اور ا ج پر رکھنا ہوگا۔

صحیح نگار — شکل ۱۱۱ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ہمہ نگار سے بہت بہتر ہوتا ہے۔

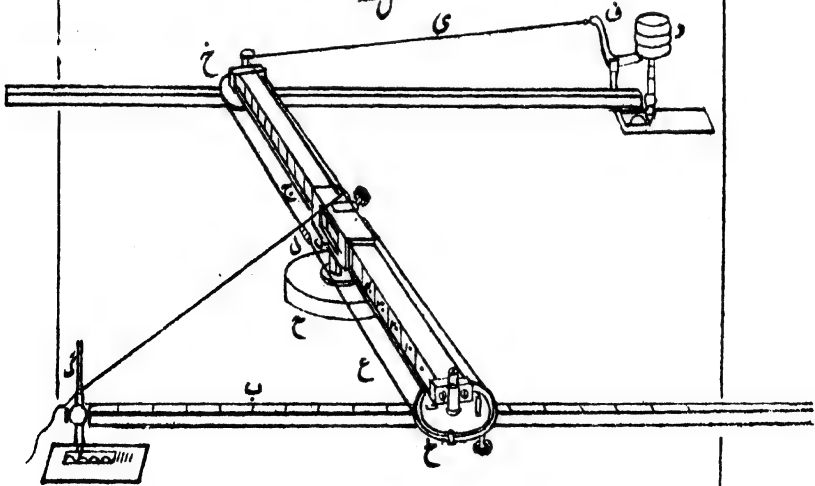
متعدد نقطوں کے بجائے یہ نقشہ کے صرف ایک نقطہ پر ٹکا ہوا ہوتا ہے اور اس کی ترتیب زیادہ صحیح بھی ہو سکتی ہے۔ نیز خاص خاص مقررہ کسروں کے بجائے کسی مطلوبہ تناسب پر اس آلہ کے ذریعہ نقشوں کو چھوٹا نقل کیا جاسکتا ہے۔

آلہ سے جب کام لیا جاتا ہے تو جس نقطہ پر یہ کھینکا ہوا ہوتا ہے وہ ایک وزنی بوجھ ہے جس کو شکل میں ح سے تصویر کیا گیا ہے۔ اس کے اندر دنی رخ سے تین یا چار لوکدار سوئیاں نکلی ہوئی ہوتی ہیں جن سے آلہ نقشہ کشی کے کاغذ پر اچھی طرح ہمارا ہوتا ہے۔ ح سے ایک چھوٹی عمودی سلاح نکلتی ہے جو نصاب کھلاتی ہے اور ایک پھسلوان کبس سے لی ہوئی ہوتی ہے۔ یہ کبس وسطی سلاح ج پر ادھر ادھر حرکت کر سکتا ہے اور کسی مقام پر ایک پیچ کے ذریعہ جکڑ بھی دیا جاسکتا ہے۔

سلاح ج کے دونوں سروں پر دو چرخ دار پیسے خ، خ ہوتے ہیں جن کی مرکزی سوئیاں سلاح کے سروں پر بنے ہوئے خانوں میں گھومتی ہیں فولاد کی دو پٹیاں ع، ع جو چرخ دار پیسوں سے لگی ہوتی ہیں ان کو ٹھیک ایک ساتھ حرکت دیتی ہیں اور ان پٹیوں کے ساتھ ایک ترتیبی پیچ ل کا انتظام ہوتا ہے جس سے یہ بروقت ضرورت کس دی جاسکتی ہیں۔

دونوں بازو ۱ اور ۲ پر چرخ دار پیسوں کے اندر کے رخ پر دو کبس ہیں جو دائیں یا بائیں جانب پھسل سکتے ہیں اور ۱ اور ۲ کے طولوں کے ساتھ

شکل ۱۱



کسی تناسب میں اسی طرح جکڑ دیے جاسکتے ہیں جس طرح کہ وسطی سلاح ج پر
بکس ک ہٹایا یا جکڑ دیا جاسکتا ہے۔
بازو ب پر ایک مُرسم نوک گ اور اپر پینل کی نوک ۵ ہوتی ہے۔
گیرندہ پینل کو ایک کریک بیرم ف کے ذریعہ جو ڈوری سی سے بندھا ہوا
ہوتا ہے، اوپر اٹھایا جاسکتا ہے۔ یہ ڈوری وسطی سلاح ج پر سے گزر کر
مُمرسم نوک گ کے ساتھ باندھ دی جاتی ہے۔

آلہ کے دونوں بازو اور سلاخیں ۲۰۰ مساوی حصوں میں منقسم ہوتی ہیں۔
ان کی درجہ بندی سلاح کے وسط سے شروع ہو کر دونوں سروں پر ۱۰۰ کے
نشانوں پر ختم ہوتی ہے۔ اور پھسلواں بکسوں پر بنے ہوئے کسر پیاؤں سے
بب دیں حصے تک ان کو پٹھا جاسکتا ہے۔

عملی کام میں آلہ کو ترتیب دینے پر، اگر کسی مطلوبہ تناسب میں آلہ کے
دونوں طرف کے ذروں میں بہت زیادہ فرق ہو جائے تو ایک اور سطحیہ وزن
لگا کر توازن برقرار رکھا جاسکتا ہے۔

ظاہر ہے کہ چرخ دار پہیوں کی حرکت میں کوئی مزاحمت نہیں ہوتی
ان پہیوں کے قطر بالکل ایک دوسرے کے مساوی ہونے چاہئیں اور چونکہ یہ
خرد سے بنائے جاتے ہیں ان میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔

آلہ کے استعمال کا طریقہ حسب ذیل ہے :-
کسر پیاؤں کو صفر کے ساتھ منطبق کر دو۔ اس عمل سے کسر پیا،
بازووں اور سلاح کے ٹھیک وسط میں آجائینگے۔ اب بازووں کو سلاح کے
ساتھ ٹھیک طور پر علی القوائم کر دو۔ مُمرسم نوک اور پینل کی نوک سے ایک نشان
بناؤ۔ پھر آلہ کو اتنا گھماؤ کہ پینل کی نوک مُمرسم نوک سے بنائے ہوئے نشان پر آجائے۔
اس عمل سے بشرطیکہ ٹھیک طور پر آلہ کو ترتیب دیا گیا ہو، مُمرسم نوک کا مقام ٹھیک
اس نشان پر ہوگا جو کہ پینل کی نوک سے بنا تھا۔ اس میں کچھ اختلاف ہو تو
فرق کی تصحیف کرواد تیری پہیوں کو جو کہ فولادی پٹی کے ساتھ لگے ہوتے ہیں
گھا کر مُمرسم نوک کو ٹھیک تصحیف کرنے والے خط پر لے آؤ۔

آلہ کے استعمال میں عموماً حسب ذیل قاعدہ مفید و کار آمد ہے :-
نسب نما اور شمار کنندہ کے فرق کو ۱۰۰ سے ضرب دو اور حاصل ضرب کو
دونوں کے حاصل جمع سے تقسیم کرو مثلاً اصلی نقشہ کے نصف پیمانہ پر نقل مطلوب ہو تو

$$۳۳ \times ۳ = \frac{۱۰۰}{۳} = \frac{(۱-۲) \times ۱۰۰}{(۱+۲)}$$

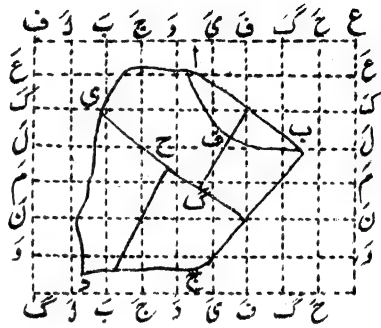
تینوں بازوؤں کے نمائندوں کو اس عدد (۳۳، ۳) پر رکھو۔

مربعوں سے کسی نقشہ کو نقل کرنا یا چھوٹا کرنا :- شکل ۱ میں

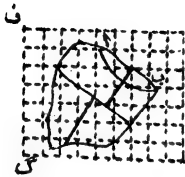
ایک مقطعہ کا سطحی نقشہ دیا گیا ہے۔ اس کو اصل سے نصف پیمانہ پر چھوٹا کرنا
مطلوب ہے۔ چونکہ اس عمل سے اس کا طول اور عرض گھٹ کر نصف رہ جائیگا
لہذا رقبہ اصلی نقشے کے رقبہ کا صرف چوتھائی ہوگا۔

اصل نقشہ میں ف ع اور ف گ دو خطوط ایک دوسرے کے
علی القیام کھینچو۔ ف ع اور ف گ کو کسی مساوی حصوں ف ا، ف ب،
ف ج وغیرہ اور ف ع، ع ک، ک ل وغیرہ میں بالترتیب تقسیم کرو
و ب ج وغیرہ نقطوں سے ع ع، ک ک، ل ل وغیرہ خطوط ف ع کے
متوازی کھینچو۔ ف ع اور ف گ کا طول اتنا ہونا چاہیے کہ دیے ہوئے سطحی
خاکہ کے نقشہ پر چھوٹے مساوی مربعوں کا جال بن جائے۔ اب جس کاغذ پر
نقل لینا مطلوب ہو اس پر بھی بالکل اسی طرح کے چھوٹے اور مساوی مربع
کھینچ لو مگر ان مربعوں کے ضلعوں کا طول اصلی نقشہ کے مربعوں کا نصف ہونا
چاہیے جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ ظاہر ہے کہ اگر شکل ۱ کے
خطوط اب، ب ج، ج د کو شکل ۱ کے مطابق مربعوں میں کھینچا جائے
تو اصلی نقشہ کی ایک صحیح نقل نصف پیمانہ پر حاصل ہوگی۔ نقطہ ۱ سے شروع
کرو اور بغور دیکھ لو کہ زاویہ اکا اصلی نقشہ میں مقام کہاں ہے۔ یہ خط ف ع
کے حصہ دہائی والے مربع میں نیچے کی طرف واقع ہے۔ بالکل اس کے مطابق
نقلی نقشہ کے مربع میں اکو با احتیاط تمام نشان کرلو۔ معنی خط اب کو اب

نقشہ ۱۷۔



نقشہ ۱۸۔



بغور دیکھو کہ وہ کس کس مربیع کو کہاں کہاں قطع کرتا ہے۔ دیگر خطوط کے بھی تفصیلی طور پر اسی طرح نقول حاصل کرو۔ نقشہ کی مطلوبہ نقل تیار ہو جائیگی۔

مربعوں سے جس طرح نقشہ چھوٹے کیے جاتے ہیں اسی طرح بڑے پیمانہ پر بھی کھینچے جاسکتے ہیں۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اصلی نقشہ کے مربیع اس حالت میں چھوٹے ہوتے ہیں اور نقلی کے بڑے۔ مگر بڑے پیمانہ پر نقل کرنے میں اتنی زیادہ صحت کبھی بھی نہیں حاصل ہو سکتی جتنی کہ چھوٹا کرنے میں حاصل ہوتی ہے۔

یہاں اس امر کا لحاظ رکھنا چاہیے کہ جب کسی نقشہ کو نصف پیمانہ پر چھوٹا کیا جاتا ہے تو اس کا رقبہ پہلے کا چوتھائی حصہ رہ جاتا ہے۔ اسی طرح $\frac{1}{4}$ پیمانہ پر کوئی نقشہ چھوٹا کیا جائے تو اس کا رقبہ اصلی نقشہ کا $\frac{1}{16}$ ہو جائیگا۔ علیٰ ہذا القیاس اگر نقشہ کو بڑے پیمانہ پر کھینچا جائے تو اس کے برعکس ہوگا۔ عدسہ سے چھوٹا کرنا — عکسالہ کے ساتھ ایک ایسا عدسہ لگا دیا جاتا ہے جس سے سطحی نقشہ چھوٹے کیے جاسکتے ہیں۔ اس صورت میں نیم شفاف شیشہ کے پردہ کو نکال کر اس کی جگہ ایک صاف و شفاف شیشہ جو

باریک چربہ کاغذ سے ڈھکا ہوتا ہے، لگا دیتے ہیں۔ اصلی نقشہ یا خاکہ جس کو چھوٹا کرنا مطلوب ہو تیز دھوپ میں ایک انتہائی استادہ پرسیوں وغیرہ کی مدد سے لگا دیا جاتا ہے۔ جب مطلوبہ تقطیع چربہ ماسک میں آجائے تو چربہ کاغذ پر خطوط واضح ہونگے۔ ان کا نوکدار پنسل سے چربہ اُتار لیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ چربہ اُتارنے والے شخص کی آنکھوں کے لیے سخت مضر اور نکان پیدا کرنے والا ہوتا ہے مگر جب کسی نقشے کی صرف ایک ہی نقل مطلوب ہو تو بہت کارآمد ہے۔

سطحی خاکوں، نقشوں، وغیرہ، کو فیروٹائپ عمل سے چھوٹا کرنا۔

اگر کسی نقشہ کی نقل کا پل کے مساوی چاہیے اور کم تعداد میں نقول درکار ہوں تو فیروٹائپ (Ferrottype) عمل موزوں ہوتا ہے۔ بہت زیادہ تعداد میں نقول درکار ہوں تو خواہ نقشوں کو بڑا کیا جائے یا چھوٹا، ضیاء حلیٰ عمل سے بہتر اس کے لیے کوئی طریقہ نہیں ہو سکتا۔ ان دونوں طریقوں کی تشریح حسب ذیل ہے:—

فیروٹائپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے — ان میں

فیروٹائیٹ، مثبت سیانائیٹ، فیروٹائیٹ اور دیگر طریقے شامل ہیں جن سے سطحی خاکے، دیگر اقسام کے نقشے اور اشیاء کے نمونے وغیرہ، نقل کیے جاتے ہیں۔ حساس کاغذ یا پارچہ پر نور کی شعاعوں کو مطلوبہ نقشوں، وغیرہ میں سے گواہ کر مندرجہ ذیل طریقوں سے نقل چھاپ لی جاتی ہے۔

بعد میں روشنی یا مرطوبیت وغیرہ سے یہ چھپے ہوئے نقشے متاثر

۱۔ Ferro-prussiate

۲۔ Cyanotype

۳۔ Ferrogallate

نہیں ہوتے اور ان کے رنگ، وغیرہ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔
 فیروپرسٹیٹ عمل (آسمانی رنگ کی سطح پر سفید خطوط)
 کاغذ کو حساس بنانے کی ترکیب — ذیل کے محلول سے
 اچھے نتائج حاصل ہوتے ہیں :-

- ۱۔ { امونیا پرسٹیٹ آف آئرن (فیرک نمک) ————— ۱۰۰ اکرین
 آبِ خالص ————— ۱ اونس
- ۲۔ { پوٹاشیم فیری سائیانائیڈ (سرخ پرسٹیٹ آف پوٹاش) ————— ۱۰۰ اکرین
 آبِ خالص ————— ۱ اونس

اوپر کے دونوں محلول ملے اور ملے بہت دنوں تک خراب
 نہیں ہوتے بشرطیکہ تاریک مقام میں رکھے جائیں۔ استعمال کے وقت
 دونوں محلولوں کے مساوی حصوں کو ملے کر ملا دو اور اسفنج یا برے پورے
 برش سے آمیزہ کو کسی موزوں کاغذ کے ایک مربع پر لگا دو۔ بہتر تو
 یہی ہے کہ ایسے اسفنج سے لگایا جائے جس کی سطح بالکل ہموار ہو ورنہ چاقو
 یا قینچی وغیرہ سے کاٹ کر اس کی سطح کو صاف و ہموار کرو تاکہ کاغذ پر یکساں
 رگڑا جاسکے۔

اسفنج کو آمیزہ میں ڈبو کر اتنا توقف کرو کہ مائع پوری طرح سے
 اس میں جذب ہو جائے۔ اس کے بعد تقریباً دو منٹ تک اچھی طرح سے
 اس مائع کو کاغذ پر لپیٹ دو۔ اس وقفہ کا انحصار زیادہ تر موسم پر ہے۔ موسم
 اگر گرم و خشک ہو تو زیادہ دیر یعنی تقریباً تین منٹ تک لپیٹ لگایا ہوگا۔
 برسات میں عموماً ایک منٹ کافی ہوتا ہے۔ اسفنج کو اول ایک سمت میں ہلکے
 ہلکے اور لمبے خطوں میں آزادانہ حرکت دینی چاہیے۔ جب اس طرح کاغذ پر

Ammonia Citrate of Iron (Ferric Salt) لے

Potassium Ferri-cyanide لے

آئینہ اچھی طرح لگ جائے تو پہلی سمت کے علی القوائم اسفنج کو چسپلانا چاہیے۔ ضرورت ہو تو اس عمل کو متعدد دفعہ دہرایا جاسکتا ہے۔ آخر میں فالتو مانع کو کاغذ سے علیحدہ کرنے کے لیے اسفنج کو دبائے کے بغیر لمبے لمبے خطوط میں کاغذ پر گھسیٹو۔ یہ اچھی طرح ذہن نشین کر لو کہ آئینہ کی تیلی سہی جھٹی کاغذ پر جم جائے اور جتنی الامکان یکساں ہو تو کافی ہے۔

اوپر کے عمل کے لیے، کاغذ کو نقشہ کشی کے تختہ یا کسی دوسری ہموار سطح پر سوئیوں سے جما دینا چاہیے۔ جب کاغذ تیار ہو جائے تو کسی تاریک مقام میں خشک ہونے کے لیے لٹکا دو۔ جب تک کامل طور پر آئینہ مکایپ خشک نہ ہو جائے کاغذ کو استعمال نہ کرنا چاہیے۔

کاغذ کی سطح اگر سخت اور پکینی ہو تو میپ لگانے اور خشک کرنے کے عمل کو کئی دفعہ دہرانے کی نوبت آئیگی۔ اس عمل سے چھینے کے بعد ایک نہایت گہرے آسمانی رنگ کی سطح نقشے میں ظاہر ہوگی۔

برسات میں ہر چیز میں مرطوبیت زیادہ ہوتی ہے اس لیے اس موسم میں حساس کاغذ کی تیاری اور ذخیرہ کرنے میں خاص طور پر احتیاط کرنے کی ضرورت ہے حساس کرنے سے پہلے کاغذ کو دیکھتے ہوئے کولوں کی آگ یا چوٹے پر اچھی طرح خشک کرنا کہ اس میں مرطوبت باطل نہ رہے اور فوراً حساس کرنے والا محلول اس پر لگا دو۔ اس کا طریقہ اوپر بیان ہو چکا ہے مگر اس حالت میں بہت عجلت سے کام کرنے کی ضرورت ہے ورنہ محلول کاغذ کے مساموں میں بہت دیر تک داخل ہو جائیگا اور کاغذ کو خراب کر دیگا۔

محلول لگانے کے بعد کولوں کی آگ یا چوٹے وغیرہ پر کاغذ خشک کیا جاسکتا ہے یا کسی ایسے کمرہ میں جہاں اور کوئی نور سوائے کولوں کی آگ کے نہ ہو خشک ہونے کے لیے لٹکا یا بھی جاسکتا ہے۔ کاغذ خشک ہو جائے تو فوراً اس کو ٹین کے استوانہ نمائکس میں (جس کا ڈھکن علیحدہ ہو سکتا ہو) رکھ دو۔ ڈھکن کے گرد ربر کا حلقہ اس طرح لگا دو کہ کاغذ تک ہوا یا رطوبت نہ پہنچ سکے اور جس کو خشک مقام پر رکھ دو۔ چھاپنے کے لیے داب چوکھٹے

میں ڈالنے سے قبل مرطوب آب و ہوا میں کاغذ کو ہمیشہ کولوں کی گنگ پر خشک کر لینا ضروری ہے۔

تازہ تیار کیے ہوئے کاغذ کا رنگ زردی اُل نارنجی ہونا چاہیے مگر رکھ چھوڑنے سے یہ آسمانی رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ صیغہ ہلکی یا دہتی شکر (ڈکسٹرن) کی قلیل مقدار حساس کرنے والے محلول میں ملا دی جائے اور پوائسیٹیم ہائیڈرو میٹ بھی محلول کے ہر ادس میں دو گریں کی نسبت سے شریک کر دیا جائے تو کاغذ کی چھوائی کے خواص کچھ دلائل تک ناکمل نہیں ہوتے اور رنگ بھی تبدیل نہیں ہوتا۔

بازار میں جو فیرو پریٹسٹ کاغذ ملتا ہے اس کا رنگ عموماً آسمانی ہوتا ہے مگر اس کے چھوائی کے خواص میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ تازہ تیار شدہ اور بازاری کاغذ میں فرق صرف اتنا ہوتا ہے کہ موخر الذکر کو چھاپنے کے بعد بہت دیر تک پانی سے دھونا پڑتا ہے۔ تازہ تیار کیے ہوئے کاغذ میں یہ بات نہیں ہوتی۔

چھاپنا — چھاپنے کا چکڑٹا لو اور اس کو کھول کر نقشہ کو (جو ہمیں وضقات کاغذ پر ہو) چوکھٹے کے شیشہ پر اس طرح رکھو کہ نقشہ نیچے رہے۔ اس کے اوپر حساس کاغذ کا ایک ٹکڑا ایسے رکھو کہ اس کی حساس سطح اور نقشہ کی پشت ملی ہوئی رہے۔ اس کے اوپر پھر بانٹ کا ایک ٹکڑا یا صاف اور ہموار کاغذوں کی چند تہیں رکھ دو۔ ان کاغذوں کے ٹکڑوں کو پہلے سے ہی دھوپ میں یا آگ پر اچھی طرح خشک کر لینا چاہیے۔ کاغذ کو رکھنے میں دونوں ہاتھوں سے ہموار کرو تاکہ کوئی ٹکڑا وغیرہ اس میں نہ پڑے پائے۔ اب با احتیاط تمام چوکھٹے کے عقب کے تختہ کو جمادو اور چٹخنیوں کو بند کر دو۔

یہاں یہ خیال رہے کہ بند کرنے میں کاغذ یا نقشہ وغیرہ چوکھٹے میں اپنے مقام سے ہٹنے نہ پائے۔ اگر چوکھٹے کو بند کرنے کی دو سے زیادہ چٹخنیاں ہوں تو سب سے پہلے درمیان کی اور بعد میں پہلو کی بند

کرنی چاہئیں۔ شیشہ، نقشہ اور حساس کاغذ جب تک بالکل یکساں طور پر بخوبی آپس میں ملے ہوئے نہ ہوں پھینکے کے بعد نقل واضح نہ ہوگی۔ اب تاریک کمرہ سے چوکھٹے کو باہر نکال لو اور دھوپ میں اس طرح رکھو کہ سورج کی شعاعیں اس پر عموداً واقع ہوں۔ مطلع اگر آلود نہ ہو اور کاغذ خشک اور تازہ تیار کیا جھوا ہو تو موسم سرما میں ۶ تا ۸ دقیقوں تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ بارش کے بعد اگر دھوپ تیز اور مطلع صاف ہو تو ۳ تا ۶ دقیقوں کا وقفہ مناسب ہے۔ باقاعدہ چھاپنا شروع کرنے سے پہلے ہمیشہ حساس کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لے کر وقت کا ٹھیک اندازہ کر لو کہ اس کو کتنی دیر تک دھوپ دکھانا کافی ہوگا۔ پہلے اس کاغذ کے ٹکڑے کے نصف حصے پر یہ عمل شروع کرو۔ اس کو تقریباً چار دقیقوں تک دھوپ میں رہنے دو اس طرح کہ دوسرے نصف کو دھوپ نہ لگے۔ پھر اس نصف کو تقریباً چھ دقیقوں تک (پہلے نصف کو دھوپ سے بچا کر) دھوپ میں رکھ چھڑو۔ اب دونوں کو صاف پانی سے دھو دو۔ دھونے میں پانی کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب آسمانی رنگ کی سطح اور خطوط کا نقش واضح ہو جائے تو دیکھو کہ کاغذ کے دونوں ٹکڑوں میں سے بہتر کونسا ہے۔ اس طرح وقت کا ٹھیک اندازہ ہو جائیگا۔ اب تجربہ کی بنا پر کاغذ کے بڑے ٹکڑوں پر چھاپنے کا عمل شروع کرو۔

اب ہم یہ فرض کیے لیتے ہیں کہ تعریہ کے وقت کا اندازہ تمہیں ہو گیا ہے اور تم نے نقشہ چھاپ بھی لیا ہے۔ اس چھپے ہوئے کاغذ کو فوراً چوکھٹے میں سے نکال لو اور صاف پانی سے بھرے ہوئے ایک برتن میں ڈبو دو۔ ایک جانب سے دوسری جانب تیزی کے ساتھ برتن میں کاغذ کو ہلاتے بھی جاؤ۔ جب تک پانی کا رنگ زردی مائل رہے پانی کو بدلتے رہنا چاہیے۔ اس طرح اس کو کئی دفعہ بدلنا ہوگا۔ جب پانی میں زردی کا شائبہ بھی نہ رہے تو کاغذ پر نقشہ واضح ہو جائیگا۔ اس کو نکال کر خشک کر لو۔

یوں تو اس عمل کے لیے کوئی کاغذ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے مگر

بہترین نتائج کاغذ "مے" اور "ک" کے استعمال سے حاصل ہوتے ہیں جو خاص طور پر اس غرض کے لئے میسرز شلیچر اور شل کمپنی تیار کرتی ہے اور میسرز ٹریچر اینڈ کمپنی بمبئی سے مل سکتا ہے۔ سرکاری اینٹرنری آفس ہنگلہ سے ایک معمولی لیتھوگرافک کاغذ بھی دستیاب ہوتا ہے جو مذکورہ بالا کاغذ سے قیمت میں سستا بھی ہے اس سے عمدہ نتائج بھی حاصل ہوتے ہیں۔ ان دونوں قسم کے کاغذوں کے استعمال سے خطوط بال سفید یا کسی قدر آسانی رنگ کے نظر آتے ہیں۔ کوئی اور کاغذ استعمال کیا جائے تو ان میں کم و بیش بھورا رنگ آجاتا ہے۔

تیار حساس کاغذ (ساختمی میسرز اینڈ کمپنی) ۲۳ سوہو سکوائر لندن (مغربی) ضیاء نگاری کا سامان فروخت کرنے والی دوکانوں میں تقریباً ہر جگہ ملتا ہے۔ تجربہ کرنے سے اس سے بھی عمدہ نتائج حاصل ہوئے ہیں جس طرح اوپر بیان ہو چکا ہے ٹین کے استوانہ نما بند بکسوں میں خشک مقام پر رکھا جائے تو مدت تک یہ خراب بھی نہیں ہوتا۔

اسی کمپنی سے خاص طور پر تیار کیا ہوا چربہ اُتارنے کا کاپیلا بھی ملتا ہے۔ چھاپنے کے لیے اس کا کاغذ کی بہ نسبت چار یا چھ گنا زیادہ وقفہ تک دھوپ میں رکھنا ہوتا ہے۔ موسم، وغیرہ کے حالات کا لحاظ کرتے باقی طریقہ عمل اُسی طرح ہے جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا۔ کپڑے پر چھاپے ہوئے نقشے جب خشک ہو جائیں تو ان کو دفتری مسطر کے گرد کسا پو پلٹ کر ایک گھنٹہ یا زیادہ دیر تک رکھ چھوڑنا چاہیے تاکہ ٹیکن فیز درست ہو جائیں۔

اصلی نقشہ کشی کی نقلیں دیکھیں۔ کسی نرم شفاف چیز پر کھینچے ہوئے ہوں تو مناسب ہے مثلاً باریک سفید چربہ کاغذ یا باریک عمدہ چربہ پارچہ وغیرہ۔ ان کی روشنائی بالکل سیاہ ہونی چاہیے۔ اور علی الخصوص باریک خطوط پوری طرح واضح رہیں کہ نور کی شعاعیں ان میں سے گزر نہ سکیں۔ اس غرض کے لیے تھوڑا سا جلا ہوا سی آٹا (Sienna) ہندوستانی سیاہ روشنائی میں ملا دینا چاہیے تاکہ یہ اور بھی غیر شفاف ہو جائے۔ نقشوں کے عقبی رخ بالکل صاف و شفاف رہیں اور اس امر کی ہمت احتیاط کرنی چاہیے کہ اس جانب کوئی داغ وغیرہ نہ لگے ورنہ چھاپے جانے کے بعد نقشہ خراب ہو جائیگا۔ تمام رنگین خطوط حتی الامکان نقطہ دار مختلف سیاہ خطوط سے کھینچے جائیں۔ اگر اصلی نقشہ میں رنگین خطوط کے استعمال کے بغیر چارہ نہ ہو تو گہرے شنگرفنی (Vermilion) رنگ سے سرخ اور ہندوستانی گہرے زرد سے، زرد اور سوختہ عنبر (Burnt umber) سے بھورے خطوط کھینچے جائیں۔ کروم زرد (Chrome yellow) اور گہرے پرشین نیلے (Prussian Blue) کو مختلف مقداروں میں ملا کر آسمانی اور سبز رنگ کے خطوط کھینچے جائیں۔ حتی الامکان نقشوں پر رنگ نہ لگایا جائے تو اچھا ہے مگر جب ناگزیر ہو تو عرصاً جو خانوں کی شکل میں مطلوبہ رنگ لگایا جاسکتا ہے۔

عند الضرورت رنگین چربوں کی نقل بھی اتاری جاسکتی ہے اور بشرطیکہ رنگ جو لگایا گیا ہو بہت زیادہ گہرا نہ ہو، قابل اطمینان۔ جیسی ہوئی کا پیال ان سے حاصل ہو سکتی ہے۔

باریک چربہ کاغذ پر اصلی نقشے کھینچے ہوئے ہوں تو اچھا ہے۔ کافی دیر تک محووب دکھائی جائے تو نقشہ کشی کے موٹے کاغذ پر کھینچے ہوئے اصلی نقشوں سے بھی عمدہ نقول حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

انگلستان میں عموماً خطوط، وغیرہ، نقشہ کشی کے کاغذ پر روشنائی سے

نہیں کھینچے جاتے۔ نہایت شفاف چربہ آٹارنے کے کپڑے پر نقشہ کی نقل اتاری جاتی ہے اور یہ بطور اصل نقشہ، دفتریں حوالہ وغیرہ کے لیے رکھ لیا جاتا ہے۔ اس سے بعد میں حسب ضرورت آسمانی رنگ کے نقول حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

سفید خطوط یا ہندسوں، وغیرہ کو کسی نقشہ میں سے مٹا دینا مقصود ہوتا ہے۔ نیلے رنگ کا محلول آٹنا گہرا بنا کر کہ نقشہ کے متن کے رنگ سے بالکل لمبا ہے۔ لکھنے کی معمولی پتی کے قلم کو اس رنگ میں ڈبو کر ان سفید حروف یا خطوط وغیرہ پر پھیر دو جن کو مٹانا منظور ہو۔

اگر کچھ سفید خطوط یا شکلیں، وغیرہ، نقشہ میں بغیر چھپے رہ گئے ہوں اور ان کو کھینچنا چاہتے ہو تو حسب ذیل محلول بناؤ۔

۵۰۔ اگرین

آگریلیٹ آف پوٹاش

۴۰۔ قطرے

صمغ عربی (سیر شدہ محلول)

۱۔ اونس

پانی

اس محلول میں قلم کو ڈبو کر خطوط وغیرہ نقشہ میں کھینچ لو اور اتنی دیر تک تامل کرو کہ یہ سفید اور واضح ہو کر نمایاں ہو جائیں۔ پھر جاذب سے ان کو خشک کر لینے کے بعد بجلیات پانی کے برتن میں ڈبو کر اچھی طرح دھو ڈالو۔ اس دوران میں پانی کو چند دفعہ بدل دینا چاہیے۔

صفحہ (۳۵) پر لکھا ہوا جو محلول متاس کرنے کے لیے کاغذ پر لگایا گیا تھا اس سے انگلیوں، وغیرہ، پر ایسے دھبے لگ جاتے ہیں جو دھوئے سے نہیں چھوٹتے۔ ان کو دُور کرنے کے لیے اوپر دیے ہوئے محلول کو بغیر صمغ عربی کے انگلیوں وغیرہ پر رگڑ دو۔ پانی سے دھوئے پر دھبے وغیرہ دُور کر ہاتھ مٹا ہو جائیں گے۔

اس محلول کو ایسے چمڑے منہ کے شیشے میں رکھ لیا جائے کہ آسانی

صمغ کا محلول آمیزہ کو گاڑھا کرنے کے لیے ملایا جاتا ہے تاکہ خطوط اور ہندسوں وغیرہ کی روشنائی پھیل نہ جائے۔

وقتِ ضرورت اس میں ڈبئی جاسکیں رکھ چھوڑنے سے بہت سہولت ہوتی ہے۔
نقشہ چھاپنے کا داب چوکھٹا جس کا ذکر اوپر ہو چکا ہے ضیاء
نگاری کے کاموں میں عموماً استعمال ہوتا ہے۔ یہ اتنا بڑا ہونا چاہیے کہ
بڑے سے بڑا نقشہ یا خاکہ اس میں سما سکے۔ اس کے سامنے ایک عمدہ موٹا
اور شفاف شیشے کا ٹھکڑا چاہیے اور عقب کی طرف ایک ایسا تختہ جو
چوکھٹے کے ناپ کے لحاظ سے دو تین یا زیادہ ٹکڑوں میں جڑا ہوا ہو۔
اس کے ہر ایک ٹکڑے کے ساتھ کمانیدار چٹنیاں حسب ضرورت ہوں۔
دبیز بانٹ یا فلائین کا ایک ٹکڑا چوکھٹے کے ناپ کے برابر کاٹ کر اس پر
لگا دیا جاتا ہے۔ یا یہ نہ ہو تو ملائم و صاف کاغذ کی جگہ آہیں کافی ہو جاتی
ہیں۔

چوکھٹے کے شیشے پر دونوں جانب کسی طرح کے نشانات یا دبیز
وغیرہ نہیں ہونے چاہئیں۔ یہ بالکل صاف و شفاف رہے۔ اور استعمال
کے قبل آگ پر یا دھوپ میں رکھ کر بانٹ یا کاغذ کی تہوں کو ابھی طرح
خشک کر لینا چاہیے۔

روڈ کی کے کنال فونڈری اور ورکشاپ میں ہر قسم کے چوکھٹے تیار
بنے ہوئے ملتے ہیں۔ 40×42 ناپ کے نقشوں کے لیے تقریباً سولہ روپیہ
فی چوکھٹا قیمت ہوتی ہے۔ فتح پوری بازار دلی میں یا کلکتہ میں $\frac{1}{4}$ انچ موٹی
اور ہر جسامت کی شیشے کی تختیاں مل سکتی ہیں۔ $40 \times 42 \times \frac{1}{4}$ جسامت
کے شیشے کے ٹکڑے کی قیمت تقریباً دس روپیہ ہوتی ہے۔ اس شرح سے
کسی ناپ کے ٹکڑے بھی خریدے جاسکتے ہیں۔

اس قسم کا داب چوکھٹا موجود نہ ہو تو حسب ذیل طریقہ سے کام
چل سکتا ہے۔

نقشہ کشی کا یا کوئی اور ہوا تختہ لے کر اس پر کسی ملائم کپڑے کی
تہ اس طرح رکھ دو کہ کپڑے کی موٹائی تقریباً ایک انچ ہو جائے۔ کپڑے کی
سطح پر ٹنگن وغیرہ باطل نہ ہوں اور تہ کرنے کے بعد نقشہ کی نقل سے کپڑے کا

ناپ کسی قدر زیادہ ہو۔ اس کپڑے کی سطح پر کاغذ کو اس طرح رکھو کہ حساس
 صیخ اوپر کی طرف رہے۔ اس پر نقشہ یا چربہ جس کا رخ بھی اوپر ہو رکھا
 جائے۔ ان دونوں کے اوپر شیشہ کی تختی کا ایک ٹکڑا جو مطلوبہ نقشہ سے
 کچھ بڑا ہو رکھنا چاہیے۔ اس کا مقصد یہ ہے کہ کاغذ اور نقشہ بالکل ایک
 دوسرے سے ملحق رہیں۔ اور تعصیریہ کے دوران میں ان کے
 مقام میں کوئی تبدیلی نہ ہو۔ شیشہ کے وزن سے دباؤ پڑتا ہے اور طلم
 ہونے اور دبنے کی وجہ سے کپڑا تختی سے لگا رہتا ہے اور اپنے ساتھ کاغذ
 اور نقشہ کو بھی ملا ہوا رکھتا ہے۔ گلابی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لکڑی کی شکل میں تختہ کے
 گرد لگا دینا چاہیے تاکہ شیشے کی سطح کو پلٹ کر سورج کی شعاعوں کے
 علی القوائم رکھنے میں کاغذ شیشہ پر سے پھسل نہ جائے۔ اگر کاغذ اور نقشہ
 اچھی طرح ملے رہیں تو تختہ کا رخ پلٹنے کی چنداں ضرورت نہیں۔ تقریباً
 افقی حالت میں تختہ رہے تو عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اگر سورج کی
 طرف نقشہ کا رخ نہ رہے تو زیادہ دیر تک تعصیریہ کی ضرورت ہوگی۔
 صحیح وقفہ دریافت کرنے کے لیے پہلے حساس کاغذ کے ایک ٹکڑے سے
 جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا ہے مدد لی جاسکتی ہے؟

نیچھی ہوئی کایوں کو دھونے کے لیے تین یا چار انچ عمق کے
 قاب یا کشتیاں جو چینی یا جست یا ٹین وغیرہ کی مضبوط چادروں سے بنی
 ہوئی ہوں استعمال کی جاتی ہیں ان کا ناپ ایسا ہونا چاہیے کہ بڑے
 سے بڑا مطلوبہ نقشہ ان میں سما جائے۔ جست یا ٹین وغیرہ کے برتنوں
 پر اندر کی طرف سیاہ رنگ کا جاپانی وارنش لگا دینا چاہیے۔ یہ بازار میں بگڑ
 مل جاتا ہے۔ یا چمڑا لاکھ سے معمولی وارنش تیار کرنے کا ایک نسخہ حسب ذیل ہے۔

۸ اونس

شیلاک (چمڑا لاکھ)

ایسٹ

میتھیلی اسپرٹ

وفاً فوقاً برش وغیرہ سے برتنوں کے اندرونی کناروں پر اس وارنش کو لگایا جائے
 ٹین کی بنی ہوئی کشتیوں وغیرہ پر اگر اندر اور باہر دونوں جانب وارنش لگایا جائے تو

اگر چھپے ہوئے نقشہ کمزور اور پھیکے رنگ کے ہوں اور ان کا متن ہلکے آسمانی رنگ کا ہو جس پر خطوط واضح نہ ہوں اور زردی مائل گندمی رنگ کے ہوں: — ایسی حالت میں یہ سمجھا جائیگا کہ تیاری کے وقت مرطوبیت زیادہ تھی اور کاغذ کے رکھنے یا خشک کرنے میں کافی احتیاط نہیں برتی گئی۔ اس کے لیے برسات وغیرہ میں صفحہ ۳۶ پر لکھی ہوئی احتیاطوں کو بغور پڑھو۔

نقشہ واضح اور اچھا ہو مگر بعض جگہ خطوط مٹ گئے ہوں یا آسمانی رنگ کے ہوں: — اس کا مطلب یہ ہے کہ حساس کاغذ اور نقشہ تحریر کے وقت ایک دوسرے سے بالکل ملے ہوئے نہیں تھے۔ اس وقت حساس کاغذ کو رکھنے میں احتیاط کرنی چاہیے کہ اس میں شکن پڑ جائیں دونوں کی سطح بالکل ہموار اور صاف ہونی چاہیے۔ آسمانی متن میں سفید لکیریں یا دھبوں کا ہونا: — کاغذ کو صاف بناتے وقت بے احتیاطی سے محلول لگایا جائے تو یہ نقائص پیدا ہوتے ہیں۔ اور پر لکھی ہوئی ہدایات پر پوری طرح سے عمل کیا جائے تو یہ نقائص پیدا نہ ہوں گے۔

چھپے ہوئے کاغذ پر انگلیوں کے مسروں کے نشانات کا ہونا: — گرم ہاتھوں سے حساس کاغذ کو چھونے سے یہ بات پیدا ہوتی ہے۔ اس کا علاج یہی ہے کہ حتی الامکان کاغذ کی حساس سطح کو انگلیوں سے نہ چھوا جائے۔

چھاپنے کے لیے ٹھیک وقفہ تک دھوپ میں رکھنے کے باوجود نقشہ اور خطوط کا رنگ ہلکا آسمانی ہونا: — اس کے معنی یہ ہیں کہ حساس کاغذ یا تو رکھا رکھا خراب ہو گیا ہے یا اس پر سفید نور کی شعاعیں واقع ہونے سے تمام سطح پر آسمانی رنگ کی جم گئی ہے۔ یہ نقص کسی طرح دور نہیں کیا جاسکتا۔ ایک اور کاغذ کے نقشہ کو پھر چھاپنا ہوگا۔ اس نقص کی وجہ سے نقشہ کمزور ہو جاتا ہے اور خالص سفید خطوط کے بجائے

آسمان رنگ کے خطوط نظر آتے ہیں۔

ثبت سیانوٹائپ کا طریقہ (سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط)

اس طریقہ کے لیے بنانا یا حساس کاغذ مینر اینڈ کمپنی ۲۲-
 ۲۳ "سوہو اسکوائر لندن" سے مل جاتا ہے۔ کاغذ کے تیار
 کرنے میں خاص طریقوں اور کافی مشق کے بغیر ہموار اور یکساں حساس تہ
 کا کاغذ پر جانا بڑا مشکل کام ہے۔ اس لیے تیار شدہ کاغذ کا خریدنا باعثِ سہولت ہے۔
 اگر حساس کاغذ تیار کرنا ہی مطلوب ہو تو حسب ذیل طریقہ
 اختیار کرنا ہوگا:-

سب سے پہلے سخت اور کافی پیچ دار کاغذ حاصل کرو تاکہ حساس کرنے والا
 محلول زیادہ دیر تک اُس پر رکھا رہے۔ نقشہ کشی کا معمول کاغذ نیز ریڈو یا سیلکس
 کا کاغذ جو ضیاء انگاری نقشوں میں عام طور پر متعلیٰ ہوتا ہے موزوں ہے۔ مگر
 کاغذ منفہ اور منفہ جو مسسز شلیچر اور سٹیل کمپنی بناتی ہے اور
 جس کا ذکر اوپر آچکا ہے تجربہ سے بہترین ثابت ہوا ہے۔
 کاغذ کو حساس کرنے کے لیے حسب ذیل محلول پہلے بناؤ:-

- | | | | | | | |
|----|----------------------|----|----|----|----|--------|
| ۱۔ | صغ عربی | .. | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | .. | ۵ اونس |
| ب۔ | امونیا سٹریٹ آف آئرن | .. | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | .. | ۲ اونس |
| ج۔ | پیرکلورائد آف آئرن | .. | .. | .. | .. | ۱ اونس |
| | صاف پانی | .. | .. | .. | .. | ۲ اونس |

محل (۲) صرف چند دنوں تک اچھا رہ سکتا ہے۔ محلول (ب) اور (ج) کئی ہفتوں تک اچھے رہتے ہیں بشرطیکہ عہدہ ڈاٹدار بوتلوں میں رکھے جائیں۔ جب استعمال کرنا ہو تو (۲) کے میں حصے (ب) کے آٹھ اور (ج) کے پانچ حصے علی الترتیب ملائے جاتے ہیں۔ ورنہ اس ترتیب کے بغیر گوند بخند ہو جائیگا۔ اگر ایسا ہو جائے تو محلول کو پھر سیال بنانے کے لیے برقی اسپینک ترشہ کے چند قطرے آمیزہ میں ملائے جائیں۔

سکاغذ کو حتماس کرنا:۔ یہ عمل اور تمام مابعد کے عملیات (سوئے روشنی میں تحریر کرنے کے) ایسے کمرے میں کرنے چاہئیں جو زرد روشنی سے منور ہو اس غرض کے لیے دریچوں پر زرد کاغذ کی ایک یا دو تہیں چڑھا دی جائیں یا زرد لٹل کے پردے ڈال دیے جائیں تو مناسب ہوگا تاکہ نور ان میں سے چھن کر کمرہ میں پہنچے۔ اگر کوئی لیمپ جل رہا ہو تو اس کو بھی اسی طرح ڈھک دینا چاہیے۔ ایسی حالت میں لیمپ کی بتی کو بھی نچا کر دینا ضروری ہے۔

کاغذ کو نقشہ کشی کے تختہ پر سویٹوں کی مدد سے جماد اور جس طرح طیس و پرنسپلڈیٹ طریقہ میں دکھایا گیا ہے اُسی طریقہ سے محلول کو کاغذ پر لگا دو۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اب زیادہ احتیاط کی ضرورت ہے تاکہ محلول کا لیمپ حتی الامکان ہوا اور یکساں ہو اور دھاریاں نہ پڑنے پائیں۔ اس سلفوی بھی ضروری ہے کہ کاغذ جلد خشک کر دیا جائے ورنہ محلول کا اثر ان کے مادہ میں سرایت کر جائیگا۔ خشک ہونے پر فوراً ہوا بند ٹین کے استوانہ نمادوں میں رکھ دو۔

تھریڈ یا دھوپ دکھانا:۔ اس عمل کے وقت کا انحصار نور کی حدت پر ہے۔ دھوپ تیز ہو یعنی سورج کی شعاعیں براہ راست واقع ہو رہی ہوں تو ۱۵ سے ۲۰ منیوں کا وقفہ کافی ہوگا۔ اگر سایہ ہو یا نور کی حدت

کم ہوتا ہے ۵ دقیقوں تک دھوپ دکھانا ہو گا۔ موسم برسات میں جب مطلع ابر آلود ہو تو ۵ سے ۱۵ دقیقوں تک وقفہ درکار ہو گا۔ بعض دفعہ جبکہ گہر وغیرہ ہو تو ۱۵ سے ۳۰ دقیقوں یا زیادہ دیر تک دھوپ دکھانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ معمولی حالات میں ٹھیک وقفہ دریافت کرنے کے لیے بہت مشق درکار ہے۔ بہر حال یہ ضروری ہے کہ وقفہ ٹھیک ہو اور جب تک اچھی طرح مشق نہ ہو جائے پہلے حساس کاغذ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لے کر متعدد تجربوں سے اس وقفہ کو دریافت کر لینا مناسب ہے۔ فیوڈریشن کے طریقے میں اس کا ذکر آچکا ہے۔

نقشوں کا انکشاف:۔ اس کے لیے بھی زرد رنگ کے نواری ضرورت ہے۔ انکشافی محلول سیر شدہ فیرسائیٹائیڈ آف پوٹاشیم سے بنایا جاتا ہے۔

اس محلول کی اتنی مقدار کسی قاب یا نشی میں ڈالو کہ تقریباً ایک انچ گرا رہے۔ عمل انکشاف کو شروع کرنے سے پہلے نقشہ کو میز پر اس طرح رکھ دو کہ اس کا حساس رخ نیچے رہے۔ پھر کسی راست دم کی مدد سے نقشے کے کناروں کو اس طرح موڑ دو کہ خود یہ ایک کاغذ کی نشی کی شکل اختیار کر لے جس کا عمق تقریباً $\frac{1}{8}$ انچ ہو۔ اب اس کو انکشافی محلول میں اٹھا ڈال دو کہ تیرتی رہے۔ مڑے ہوئے کناروں کی وجہ سے نقشہ کی پشت پر محلول آئے نہیں پاتا ورنہ اس پر آسمانی رنگ کے دھبے پڑ جائے گا اندیشہ ہے۔ درمیان میں کہیں ہوا کے لیلے پیدا ہوں تو نقشہ کے کونوں کو محلول میں سے جلد جلد ایک ہاتھ سے اٹھا اٹھا کر چھوڑتے جاؤ۔ یہ چھوڑنے کا عمل بہت آہستہ ہونا چاہیے۔ اس انٹائیں دوسرے ہاتھ سے ہلبلیوں کو توڑتے بھی جاؤ۔ تقریباً نصف دقیقہ تک نقشہ کو اس طرح محلول میں رکھنے کے بعد باضیاط باہر نکال لو اور جب تک متن کا زرد رنگ آسمانی رنگ کے دھبوں سے متبرک نظر آئے کاغذ کی سطح پر کثاف محلول کے تعامل کو جاری رکھو۔

جتنی زیادہ دیر تک محلول کاغذ کی سطح پر رہیگا خطوط زیادہ گہرے واضح ہونگے جوں ہی آسمانی رنگ کے دھبے کا شائبہ بھی ظاہر ہونے لگے حساس رُخ نیچے رکھ کر نقشہ کو صاف پانی کے برتن میں ڈبو دو اور پانی کو چند دفعہ بدل کر اچھی طرح دھو ڈالو۔

اس کو پھر ایک اور محلول میں جو ذیل میں درج ہے ۵ سے ۱۰ دقیقوں تک ڈبوئے رکھنا ہوگا۔

ایئڈروکلورک ترشہ ۱ اونس

صاف پانی ۱۰ اونس

اس کے بعد اس کو صاف پانی کی ایک شستی میں حساس رُخ اوپر کی طرف رکھ کر ڈبو دو اور اچھی طرح دھو ڈالو۔ گوند کے آسمانی رنگ کے دھبے وغیرہ نکالنے کے لیے اسفنج سے کاغذ کی سطح کو اچھی طرح پونچھ دو۔ پھر بہت سا صاف پانی لے کر کاغذ اس میں دھو ڈالو۔ اس طرح سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط واضح ہو جائینگے۔

انکشافی اور ترششی محلولوں میں نقشوں وغیرہ کو ڈبوئے کے لیے سیسہ کی کشتیاں جن پر کلیمی کے چوکھٹے ہوں درکار ہوں گی۔ ان کشتیوں کے اندر کی جانب بیٹس (Bates) کا سیاہ روغن یا لاکھ کا وارنش لگا دیا جاتا ہے اور جب ضرورت ہو پھر روغن کی تجدید کر دی جاتی ہے۔

نتائج کی ناکامی کے وجہ ۱۔ متن کا رنگ

آسمانی ہونا:۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تحریر کا وقفہ کم تھا یا نقشہ انکشافی محلول میں زیادہ دیر تک رکھا رہا۔

متن کا سفید ہونا مگر کہیں کہیں خطوط کا مٹے ہوئے اوس ہلکے رنگ کا ہونا:۔ یہ زیادہ دیر تک تحریر کرنے کا اثر ہو سکتا ہے یا اہلی نقشہ کے خطوط کافی غیر شفاف تھے جس کی وجہ سے نور کی شعاعیں ان کے پار ہو گئیں۔

نقشہ کشی محلول میں ڈالا جائے تو خطوط کا گھرے آسمانی سرنگ کا ہونا مگر جوش سے دھل کر صاف ہو جانا۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ محلول میں نقشہ ناکافی وقفہ تک رکھا رہا۔ اگر متن پر آسمانی رنگ کے دھبے واضح ہوں تو اس کا بھی یہی مطلب ہوگا۔

فیرو پر ٹیسٹ طرے کے کو بدل کر نقشہ کے صاف متن میں آسمانی سرنگ کے خطوط حاصل کرنا۔ چھاپنے کے چوکھٹے میں نقشہ یا خاکے کو شیشے سے لگا کر اس طرح رکھ کر نقشہ کی پشت شیشے کی جانب رہے اور اس پر ایک نیا تیار کیا ہوا چربہ اتارنے کا حساس کپڑا جس کا حساس رخ نقشہ سے ملا ہوا رہے رکھ دو چوکھٹے کو بند کر دو اور دیر تک دھوپ میں رکھ چھوڑو۔ معمولی فیرو پر ٹیسٹ طریقے سے نقشہ چھاپنے میں جس قدر وقفہ درکار ہو اس سے سہ چند یا چار چند وقفہ اب درکار ہوگا۔

اس کے بعد طریقہ عمل وہی ہے جس کا فیرو پر ٹیسٹ طریقہ میں بیان ہو چکا ہے۔ جب خشک ہو جائے تو کاربونیٹ آف سوڈا کے ایک بلکے محلول میں نقشہ کو بھگو لو۔ اس سے متن کا آسمانی رنگ گہرا ہو جائیگا اور خطوط بھی واضح اور صاف طور پر نظر آئے گی۔ اب اس کو ابھی طرح دھو لو اور لٹکا کر خشک کر لو۔ لیکن دیر کرنے کے لیے جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے دیر سے رول کے گرد نقشہ کو پیسٹ دینا چاہیے۔

جب صاف اور ہموار نقل حاصل ہو جائے تو اس کو چھاپنے کے چوکھٹے میں اس طرح رکھ کر پشت شیشے کی طرف رہے۔ اور اس پر ایک نیا تیار کیا ہوا حساس چربہ اتارنے کا کپڑا یا کاغذ جس کا حساس رخ نقل مسکوس کے رخ سے ملا رہے رکھ دو اور معمولی طریقے سے نور گزار کر اس کو چھاپ لو۔ اس طرح سے نقشہ کی جو نقل حاصل ہوگی وہ مثبت ہوگی جس کے سفید متن پر آسمانی رنگ کے خطوط ہونگے۔ خاکہ اتارنے کے کپڑے پر منفی نقل لینے کے بجائے کاغذ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ کاغذ کے چھپے ہوئے نقشہ پر

وینرلین (Vaseline) رگڑی جائے تو وہ شفاف ہو جائیگا۔ یا ایک ایسا آمیزہ تیار کرو جس میں ارنڈ کے تیل کا ایک حصہ اور رُوحِ متراپ پانچ حصے ہو۔

فیرو گلیٹ (Ferro-gallate) چھاپنے کا طریقہ

(سفید متن پر سیاہ خطوط سے اصلی نقشوں یا خاکوں کی ہوجھونقل اُتارنا منظور ہو تو یہ طریقہ بہت کارآمد ہوتا ہے)

کاغذ — اس طریقہ کے لیے سخت اور کافی بیج دار کاغذ لازماًت سے ہے۔ شلیچ اور تیل کپنی کا ساختہ کاغذ منہ اور اے جرمیسز رتھیکس اینڈ کپنی یا میسرز ٹریچر اینڈ کپنی بمبئی سے مل سکتا ہے بہت اچھا ہوتا ہے اور اس غرض کے لیے تمام ہندوستان میں اس سے بہتر اور کہیں نہیں مل سکتا۔

انکشتافی کشتیاں: — یہ لکڑی کی بنی ہوئی ہوتی ہیں اور سیسہ کے پترے کی استرکاری ان میں کی جاتی ہے۔ سیسہ کو محفوظ رکھنے کے لیے اس پر سیاہ رنگ کا جاپانی روغن ہو تو مناسب ہے۔ جست یا این کی کشتیاں بھی جن پر جاپانی روغن چڑھایا گیا ہو استعمال کی جاسکتی ہیں مگر یہ ٹرشی محلولوں کو (جب وہ استعمال نہ کیے جائیں) رکھ بھوڑنے کے قابل نہیں ہوتیں۔ ان محلولوں کو مٹی کے برتنوں میں رکھنا چاہیے۔

دھونے کے لیے جست یا این کی معمولی کشتیاں کافی ہیں۔ کاغذ کو حتماس لکنا۔ اس عمل کے لیے کمرہ میں نہ درنگ کے نور کی ضرورت ہوتی ہے۔ جیسا اوپر بیان ہو چکا ہے دیپچوں پر

زرد کاغذ چمکانا ہو گا یا زرد دھل کے پردے درکار ہو گئے تاکہ نور ان میں سے چھین کر کمرہ میں داخل ہو۔ سیمپ یا موم بتی روشن کی جائے تو اس کو بھی ڈھک دینا ہو گا اور اس امر کی احتیاط کرنی ہو گی کہ روشنی زیادہ تیز نہ ہو۔ حسب ذیل نسخوں میں سے کوئی ایک کاغذ کو حساس کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے :-

۱۔

۱۵ اونس

صاف پانی

۱/۴ اونس

سیریش یا جلاٹین (Gelatine)

۱ اونس

پریکلورائیڈ آف آئرن (Perchloride of Iron)

۱/۴ اونس

ٹارٹرک ٹرٹر

۱/۴ اونس

پریسلفیٹ آف زنک

۱ اونس

۲۔

جلاٹین

۳۰ اونس

پانی (صاف)

۲ اونس

پریکلورائیڈ آف آئرن (ٹھوس)

۱۰ ڈرام

ٹارٹرک ٹرٹر

۱۰ ڈرام

فریک سلفیٹ

کاغذ کو ہموارانہ نقشہ کشی کے تحتہ یا شیشے کی تختی یا کسی دوسری سطح شے پر سوئیوں کے ذریعہ یا دونوں جانب چمکیاں لگا کر جمادو۔

حساس کرنے والے محلول کو کسی عمدہ اسفنج سے کاغذ پر لگانا چاہیے۔

اس میں خاص احتیاط یہ چاہیے کہ محلول یکساں طور پر تمام کاغذ پر لگے اور کسی قسم کے دھبے یا دھاریاں وغیرہ حتی الامکان نہ لگیں۔ اسفنج کو آہستہ آہستہ اوپر اور نیچے کاغذ پر گزارنا چاہیے۔ مناسب یہ ہے کہ اس محلول کو ٹکانے سے قبل کاغذ کو کونوں کی آگ یا چھوٹے پر موطبت دور کرنے کے لیے گرم کر لیا جائے۔ یہاں بھی بھلت نہ کہہ کام کرنے کی ضرورت ہے ورنہ آمیزہ کاغذ میں دیر تک سرایت کر جائیگا۔ پھر کاغذ کو خشک کمرہ میں لٹا کر

دیکھتے ہوئے کوٹوں یا چوہے پر خشک کرو۔ لیکن موسم گرما میں اس کی ضرورت نہیں۔ جس طرح اوپر ذکر ہو چکا۔ یہ خشک ہو جانے کے بعد کاغذ کو ٹین کے استوانہ نما کبس میں رکھ چھوڑو۔ ڈھکن کے گرد برہر کا حلقہ اس طرح لگا دینا چاہیے کہ کاغذ کو رطوبت یا ہوا نہ ملے۔

تقریریں — فیروپریسٹ کے طریقے سے چھاپنے میں مٹی دیر دھوپ میں تقریر کیا جاتا ہے تقریباً اب بھی اتنے ہی وقفہ کی ضرورت ہوگی یعنی دھوپ کی تیزی کے لحاظ سے ۵ سے ۱۰ دقیقے بالکل کافی ہونگے۔ یہ دریافت کرنے کے لیے کہ وقفہ کافی ہے یا نہیں چوٹے کو کھول کر سٹیں کاغذ کے ایک سرے کو الٹ کر دیکھو کہ سبزی ال زرد رنگ ہے یا غائب ہو گیا ہے۔ سوائے خطوط کے اور جگہ سے یہ رنگ غائب ہو جائے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ کافی وقفہ تک دھوپ دکھائی گئی ہے۔ اب نقشہ کو چوٹے میں سے نکال لو۔

انکشاف — زرد یا سرخ رنگ کی روشنی میں اس ٹی کو کرنا ہوگا۔ نقشہ کو اس طرح مندرجہ ذیل محلول میں ڈبو دینا چاہیے کہ نقش والا رخ نیچے رہے :-

گیلیک (Gallic) ترشہ ۱ اونس

اکزلیک (Oxalic) ترشہ ۵ گرین

یتھیلی الکوحل ۱۰ اونس

۵۰ اونس پانی

کاغذ کو محلول میں ڈالتے وقت بھی احتیاط کی ضرورت ہے۔ دونوں ہاتھوں سے دو مقابل کے کناروں کے سروں کو پکڑ لو۔ اور ہاتھ اتنے قریب لاؤ کہ کاغذ کی سطح محراب ہو جائے۔ اس طرح سے نقشہ کا درمیانی حصہ محلول سے مس کریں گا۔ پھر کناروں کے سروں کو بتدریج ہاتھوں کو نیچے کر کے محلول میں ڈال دو۔ اس طریقہ سے ہوا کے بلبلے نہیں بننے پائینگے۔ اگر اتفاقاً کوئی بن بھی جائے تو شیشہ کی

ہلانی کے ذریعہ ان کو نکال دو۔

آتی دیر تک کاغذ کو محلول میں رکھنا چاہیے کہ خطوط واضح اور سیاہ نظر آنے لگیں۔ اس کے بعد نکال کر اچھی طرح دھو ڈالو اور اگر ضرورت ہو تو سلح کو ملائم اسفنج سے دھتوں یا نشاؤں وغیرہ کو دور کرنے کے لیے لگڑ دو۔ پھر نقشے کو نکال کر خشک کر لو۔

حسب ذیل نسخوں سے بھی عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں:-

حساس کرنے والا آمیزہ

- | | | |
|------------------|-----------------------|-----|
| ۱ اونس | صنغ عربی | (۲) |
| ۱۰ اونس | پانی | |
| ۱ اونس | مارشک ٹرٹشہ | (ب) |
| ۴ اونس | پانی | |
| ۱۱ اونس (Beaume) | فیک کلورائیڈ کا محلول | (ج) |
| ۵ ڈرام | فیرس سلفیٹ | (د) |
| ۴ اونس | پانی | |

پہلے محلول (د) کو (ب) کے ساتھ ملاؤ اور پھر اس آمیزہ کو ہلاتے ہوئے آہستہ آہستہ (۱) کے ساتھ ملا دو۔ آخر میں اس آمیزہ کو پھر ہلاتے ہوئے بتدریج (ج) سے ملا دو۔

سمت، صاف اور کافی پیچ دار کاغذ استعمال کرنا چاہیے۔ کسی برش سے حساس کرنے والے آمیزہ کو کاغذ پر لگا دو اور بہت جلد حرارت پہنچا کر خشک کر لو۔ تقریباً مکمل کل اُس وقت ہوگا جبکہ چھلپے کا رنگ تقریباً سفید ہو جائے۔ جن مقامات پر لڑکا اثر نہ ہوگا اُن کا رنگ ہلکا ندی ہلکا ہوگا۔ انکشاف کے لیے نقش کو تقریباً ایک منٹ تک سندبڑہ ذیل محلول میں اس طرح ڈبوئے رکھنا چاہیے کہ نقش والا رخ نیچے کی طرف رہے:-

گیلک (Gallic) خوشبو دار

آکزیلیک (Oxalic) ترشہ ۳ گریں

۵۰۰ نویں

پانی

جب انکشاف ختم ہو جائے تو نقشہ کو آمیزہ سے باہر نکال کر اچھی طرح

وہو ڈالو۔

تیار حساس کاغذ :۔ فیرو گیلک (تیار شدہ) حساس کاغذ
 ساختہ ہے۔ آر۔ گوئز۔ ۱۹ بجنگھم اسٹریٹ سنٹرینڈ لندن
 ہیکمرا سنڈ کیلینی بمبئی سے مل سکتا ہے۔

تیار حساس کاغذ کے لیے حسب ذیل نسخہ سے عمدہ کثیفی محلول حاصل ہوتا ہے: —

گیلک ترشہ ۱ اونس

پیشگیری و اوبس

پانی ۸ پائینٹ

پھونکری اور ترشہ کو پہلے دو پائمنٹ گرم پانی میں حل کر لو۔ اس میں پھر بقیہ مقدار پانی کی ملا دو۔

تیار کاغذ پر چھپے ہوئے نقشوں کے اختلاف کے لیے محلول میں ان کو اتنی دیر تک رکھو کہ خطوط واضح اور سیاہ نظر آئے لگیں۔ اس کے بعد دھو کر معمولی طریقہ سے اس کو خشک کر لیا جائے۔

نقائص :- اگر خطوط کمزور اور شکستہ ہوں تو اس سے یہ نتیجہ نکالنا چاہیے کہ تعریہ زیادہ دیر تک کیا گیا ہے جب کہ متن سفید اور واضح ہو تو خطوط موٹے نظر آئیں گے۔

برخلاف اس کے اگر متن کا رنگ خراب اور سیاہ ہو جائے تو سمجھ لو کہ تقریر کم دیر تک کیا گیا ہے۔

نقشبست دیرتک اگر انکشتانی محلول میں رکھا رہے اور خطوط پھیکے بادامی رنگ کے ہوں اور متن سفید رہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ

محلول میں ترشہ موجود نہیں ہے۔ ایسی حالت میں اور ترشہ ملاو۔ یا اگر کئی نقشوں کے انکشاف کے بعد محلول کا رنگ بہت متغیر ہو گیا ہو تو بہتر یہی ہے کہ تازہ محلول تیار کر لیا جائے۔

اوپر کا طریقہ جن کیمیائی اساسی اصول پر مبنی ہے وہ حسب ذیل

ہیں :-

”فیرک“ نمک نور کے تعامل سے ”فیرس“ میں تبدیل ہو جاتا ہے مثلاً فیرک کلورائیڈ ($FeCl_3$) کو لو۔ یہ نمک روشنی میں تقریباً کہنے سے کلورین کے ایک جوہر کو چھوڑ دیتا ہے اور فیرس کلورائیڈ ($FeCl_2$) بن جاتا ہے۔ اگر کسی صاف اور ہوا پرکھ کے کاغذ کے ایک رخ پر فیرک نمک کا محلول لگا دیا جائے تو خشک ہو جانے پر اس کا زرد رنگ نارنجی مائل ہو جاتا ہے۔ اگر اس کاغذ کو داب چوکھٹے کے اندر کسی شفاف نقشہ یا خاکہ کے نیچے رکھ دیا جائے تو ایک معین وقفہ تک دھوپ میں تعویذ کرنے سے اس میں تبدیلی ہو جائیگی۔ نقشہ یا خاکہ کے شفاف حصے کے نیچے جو کاغذ ہوگا اس کا رنگ تو ہلکا بادامی (یعنی تقریباً سفید) ہو جائیگا۔ مگر خطوط وغیرہ کے نیچے کاغذ کا جو حصہ ہوگا اس میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی۔ اور کاغذ پر نقشہ یا خاکہ کا نقش اتر آئیگا جس کا متن تو سفید ہوگا مگر خطوط کا رنگ زردی مائل نارنجی ہوگا۔ یہ تبدیلی بالکل صاف طور پر معلوم ہوتی ہے۔ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے کیمیائی عمل اس میں یہ ہے کہ شفاف حصے نور کے تعامل کی وجہ سے فیرک سے فیرس میں تبدیل ہو جاتے ہیں مگر خطوط وغیرہ کے غیر شفاف ہونے کی وجہ سے چونکہ عین ان کے نیچے کے حصول تک نور نہیں پہنچ سکتا ہے وہ بدستور بغیر تبدیلی کے فیرک رہتے ہیں۔ اس طرح سے کاغذ پر کہیں تو فیرس اور کہیں فیرک نمک ہوتا ہے یعنی نقشہ کا متن تو فیرس نمک کا ہوتا ہے اور خطوط وغیرہ ”فیرک“ نمک کے۔ اب اگر ایسے متعالیے جائیں جن کا عمل بوسے کے ان دونوں نمکوں پر مختلف اثر رکھتا ہو تو متن کا رنگ، خطوط وغیرہ کے رنگ سے علیحدہ ہوگا اور اس طرح

ہیں اصل نقشہ کی رنگین نقل حاصل ہو جائیگی۔ چنانچہ فیری سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم (K_3FeCy_6) اگر لگایا جائے تو فیرس نمک والا حصہ آسمانی ہو جائیگا۔ یعنی جب فیری سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم کسی فیرس نمک کے ساتھ ملا یا جائے تو گہرے آسمانی رنگ کا ایک رسوب حاصل ہوتا ہے جس کو ٹرن بُل بِلُو (Turn bull's blue) کہتے ہیں۔ اس نئے آسمانی رنگ کے کیمیائی مرکب کا نام فیرس فیرو سائیا نائیڈ [$Fe_2(FeCy_6)_2$] ہے اور یہ پانی میں حل نہیں ہوتا فیری سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم، فیرک نمک میں (جو نقشہ کے خطوط وغیرہ کے نشانات میں ہوتا ہے) کوئی تبدیلی پیدا نہیں کرتا۔ اور چونکہ یہ فیرک نمک پانی میں حل پذیر ہے دھونے سے یہ نکل جاتا ہے۔ اس طرح سے آسمانی رنگ کے متن پر سفید خطوط وغیرہ والا نقشہ یا خاکہ حاصل ہو جاتا ہے۔ اس طرح جو نقشہ حاصل ہوتے ہیں ان کو فِرُو پَرَسِیٹ نقشہ کہتے ہیں۔ فیرو سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم (K_4FeCy_6) بجائے فیری سائیا نائیڈ کے استعمال کیا جائے تو اس کا تعامل مذکورہ بالا تعامل کے برعکس ہے۔ یعنی فیرک نمک پر اس کا تعامل مہنے سے بنایت گہرے آسمانی رنگ کا غیر حل پذیر رسوب فیرک فیرو سائیا نائیڈ [$Fe_4(FeCy_6)_3$] حاصل ہوتا ہے۔ فیرس نمک پر فیرو سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم کا کوئی اثر نہیں ہوتا یہ (فیرس نمک) جو محلول پذیر ہے اس لیے دھونے سے نکل جاتا ہے اور اس طرح سفید رنگ کے متن پر گہرے آسمانی رنگ کے خطوط وغیرہ نقشہ یا خاکہ میں نمایاں ہوتے ہیں۔ اس طریقہ سے جو نقشے تیار ہوتے ہیں ان کو مثبت سائینو ٹائپ نقشہ کہتے ہیں۔

اسی طرح سے گیلک ٹرسٹہ ($Li_2H_6O_5$) یا مینگ ٹرسٹہ [$C_{27}H_{22}O_{17}$] فیرو سائیا نائیڈ آف پوٹاسیم کے بجائے استعمال کیا جانے تو فیرک نمک کے ساتھ (ان حصوں پر جہاں نور کا تعامل نہیں ہوتا) ایک سیاہ رنگ کا تقریباً غیر حل پذیر رسوب بنتا ہے اور فیرس نمک کے ساتھ (یعنی نقشہ کے ان حصوں پر جو نور کے تعامل سے متاثر ہو چکے ہوں) کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ یہ حل پذیر ہونے کی وجہ سے دھو کر

عالمیہ کر دیا جاتا ہے اور اس طرح سے تقریباً سفید متن پر سیاہ خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

(فیروپرسینیٹ) یا آسمانی رنگ کے متن پر سفید خطوط وغیرہ نقشے میں درکار ہوں تو تقریباً کے بعد فیروپرسینیٹ آف پوٹاسیم (جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے) استعمال کرنے کے بجائے عملاً دریافت کیا گیا ہے کہ یہ زیادہ مناسب ہے کہ پوٹاسیم فیروپرسینیٹ کو تقریباً کے قبل ہی فیک نمک کے ساتھ ملا لیا جائے۔ کسی تاریک کمرہ میں، آمیزہ کو ایک کاغذ پر پھیلا کر خشک کر لو۔ اوپر بیان ہو چکا ہے کہ فیروپرسینیٹ آف پوٹاسیم، کسی فیک نمک پر کوئی تبدیلی پیدا نہیں کرتا۔ مگر دونوں کا آمیزہ لگے ہوئے کاغذ کو شفاف نقشہ یا چربہ کے نیچے چمکھٹے میں رکھ کر دھوپ دکھانے سے، بوجہ تعامل نور شفاف حصوں کا فیک نمک فیرس میں تبدیل ہو جاتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ پوٹاسیم فیروپرسینیٹ فیرس نمک پر عمل کر کے غیر مل پذیر آسمانی رنگ کا رسوب بناتا ہے۔ مگر چونکہ فیک نمک میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی یہ غیر شفاف حصوں مثلاً خطوط وغیرہ کے نیچے جوں کا توں رہتا ہے۔ اور حل پذیر ہونے کی وجہ سے دھو ڈالنے پر یہ بھل جاتا ہے جس سے آسمانی متن پر سفید رنگ کے خطوط وغیرہ کا نقشہ حاصل ہو جاتا ہے۔

اینیلین چھاپنے کا طریقہ

(صاف اور سفید متن پر گہرے سرنگ کے خطوط)

کسی خاکے سے اُتارنا

یہ طریقہ نامیاتی مادہ پر بالائی کرومیٹ نکال کے تعامل اور کرومک ٹریٹس

اینیلین کی تکسید (Oxidation) پر منحصر ہے۔ ترشائے ہوئے بانئ کرومیٹ نمکوں کے ساتھ جب اینیلین نمک ملائے جاتے ہیں تو بعض گہرے رنگ پیدا ہوتے ہیں مناسب پائے پیچ دار کاغذ کو حقاس کرنا ہو تو اس پر میٹش کے ذریعہ پوٹاسیم بانئ کرومیٹ یا امونیم بانئ کرومیٹ کا میٹش محلول لگا دیا جاتا ہے اور کسی ضیا و نگاری کے ٹایک کرے میں جلدی سے خشک کر لیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس کاغذ کا کسی خاکے یا نقشے کے نیچے رکھ کر روشنی کے زیر اثر تعریہ کیا جاتا ہے۔ اور جب خطوط اور خطکیں وغیرہ دکھائی دینے لگیں تو اینیلین کے بخارات اس پر سے گزارے جاتے ہیں۔ کاغذ کے وہ حصے جو چہرہ کے خطوط یا شکلوں سے محفوظ ہونے کی وجہ سے نور سے متاثر نہیں ہوتے اینیلین بخارات کے عمل سے گراؤنگ اختیار کر لیتے ہیں۔ کیونکہ یہ بخارات اس کرومک مرکب پر عمل کرتے ہیں جو نور کے اثر سے محلول نہیں ہوتا۔ اور ان حصوں پر جو نور کے اثر سے محلول کرومک نمکوں میں متغیر ہو گئے ہوں ان بخارات کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ کیونکہ یہ تعدیلی تعامل حاصل کر لیتے ہیں اور یہ آسانی اساسوں میں ان کا متشل نہ ہوگا۔ اس طرح سفید متن پر گہرے رنگ کے خطوط حاصل ہوتے ہیں۔

حقاس کرنے والے محلول

- | | | |
|----------|----------------------|------|
| ۱۶۰ گریں | پوٹاسیم بانئ کرومیٹ | } ۱۔ |
| ۲ اونس | فسفورک ترشہ کا محلول | |
| ۵ اونس | کشیہ کیا ہوا پانی | } ۲۔ |
| ۱۶۰ گریں | امونیم بانئ کرومیٹ | |
| ۱۶۰ گریں | امونیم کلورائیڈ | |
| ۳۴ گریں | سلفیٹ آف کاپر | |
| ۱/۲ اونس | سلفورک ترشہ | |
| ۱۰ اونس | پانی (کشیہ کیا ہوا) | |

ان میں سے علیحدہ کوئی بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مذکورہ بالا دونوں محلول کافی عرصے تک خراب ہونے لگے بغیر رہ سکتے ہیں مگر ان کو کسی تاریک کمرہ میں رکھا جائے تو بہتر ہے۔
صرف عودہ بیچ دار کاغذ استعمال کرنا چاہیے۔ اور حساس کرنے کے لیے یا تو برش کا استعمال کرو یا کاغذ کو محلول میں ڈبو کر حسب ذیل طریقہ اختیار کرو۔

حساس کرنا — کاغذ کو لمپ کی روشنی یا سورج کی دھندلی روشنی یا زرد رنگ کے نور میں تیار کیا جاسکتا ہے۔ مگر خشک کرنے کے لیے کوئی بالکل تاریک یا ضیاء نگار تاریک کمرہ درکار ہوگا۔ کم خرچ طریقہ تو یہ ہے کہ حساس کرنے والا محلول کسی بڑے اور چوڑے برش سے کاغذ پر حتی الامکان جلد اور یکساں طور پر لگایا جائے تاکہ کاغذ کے مسامات میں جذب نہ ہو جائے۔ صرف اوپر کی سطح محلول سے متاثر ہونی چاہیے ورنہ کاغذ کے متن کا رنگ خراب ہو جائیگا اور خطوط اور شکلوں وغیرہ میں زیادہ وضاحت نہ ہوگی جس سے کرنے کے بعد کاغذ کو عیلت مکن خشک کر لینا چاہیے اور چونکہ یہ خراب ہو جاتا ہے لہذا اسی دن یا زیادہ سے زیادہ دوسرے دن اس کو استعمال کر لینا ضروری ہے۔

چھاپنا — فیرو پرسیائیٹ (Ferro-prussiate) طریقہ کے مطابق جس کا بیان اوپر ہو چکا ہے یہ بھی چھاپا جاتا ہے مگر یہ فیرو پرسیائیٹ کاغذ سے زیادہ حساس ہوتا ہے۔ اتنی دیر تک اس کو دھوپ دکھاؤ کہ سبزی مائل سفید متن پر پھیلے زرد رنگ کے خطوط اور شکلیں وغیرہ واضح ہو جائیں۔ دھوپ تیز ہو تو ایک یا دو دقیقوں تک دھوپ دکھانا ضروری کافی ہوتا ہے۔

چھاپے کا انکشاف — کسی اُتھلے کس کی تہ میں جس کا دھنن چست بیٹھا ہو چھپے ہوئے کاغذ کو دال دو۔ دھنن پر مرطوب فلاپین کا ایک ٹکڑا بندھا ہوتا ہے اور اس ٹکڑے سے ایک اور چھوٹا سا فلاپین کا ٹکڑا جس پر حسب ذیل انکشافی محلول چھڑکا ہوا ہوتا ہے لگا رہتا ہے۔

انیلین محلول (Aniline Solution) ۱۱ اونس

بنزول (Benzole) ۱۲ اونس

جتنی دیر تک دھوپ دکھائی گئی ہو اسی مناسبت سے ۵ سے ۱۰ دقیقوں تک عمل انکشاف ختم ہو جاتا ہے۔ بہترین نتائج حاصل کرنے کے لیے دھوپ بھی کافی دیر تک دکھانا اور عمل انکشاف بھی بہت دیر تک کرنا چاہیے۔

جب اچھا خاصہ گہرا رنگ آجائے تو چھاپے ہوئے نقشہ کو ساہ پانی میں دھو دو اور کچھ دیر تک سلفیورک محزشہ ۱۰ اونس اور پانی ۵۰ اونس کے آمیزہ میں ڈبوئے رکھو۔

بعد ازاں اس کو چند مرتبہ پانی بدل بدل کر پھر دھو ڈالو اور چند ثانیوں تک حسب ذیل آمیزہ میں ڈبو دو۔

لیکرامونیا (Liquor Ammonia) ۱۰ اونس

۱۰ اونس

پانی

اس کے بعد نقشہ کو نکال لو اور دھو کر خشک ہونے کے لیے ہلکا دو۔

اگرچہ محزشہ اور امونیا کے محلول کا استعمال چنداں ضروری نہیں ہے لیکن اس کے استعمال سے عمدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔

آینی لین کے طریقے سے چھپے ہوئے نقشوں کے انکشاف کے لیے رطوبت لازمی ہے۔ لہذا اس امر کی احتیاط ضروری ہے کہ ڈھکن کے ساتھ بندھے ہوئے فلائین کے ٹکڑے کو اچھی طرح بھگوایا جائے۔ اگر بکس کے اندر ہوا خشک ہوگی تو انکشاف کا عمل بخشی بخش نہ ہوگا۔

بکس کے ڈھکن کے ساتھ نقشہ کو اگر سوئی کے ذریعہ لگا دیا جائے

اور نیچے ہوئے فلائین کے ٹکڑے کو آینی لین (Aniline) چھڑکے ہوئے

دوسرے ٹکڑے کے ساتھ بکس کی تہ میں رکھ دیا جائے تو بھی انکشاف کا عمل

ہو جاتا ہے۔ نیز ایک اور طریقہ یہ ہے کہ انکشافی محلول کو فلائین کے دوسرے

ٹکڑے پر چھڑکنے کے بجائے اُٹھلے برتن میں بکس کی تہ میں رکھ دیں اور جب

انکشاف مکمل ہو جائے تو محلول کو نکال کر کسی عمدہ ڈاٹ والی برتن میں آئینہ

استعمال کے لیے رکھ چھوڑیں۔

فیرک کلورائیڈ اور جلیٹین کا طریقہ

(سفید متن پر گہرے رنگ کے خطوط کسی نقش یا خاکہ سے حاصل کرنا)

اس طریقہ کا دار و مدار کسی فیرک نمک اور جلیٹین کے باہمی تعامل پر ہے۔ فیرک نمک کے ساتھ مل کر جلیٹین غیر حل پذیر ہو جاتا ہے۔ کاغذ کو جلیٹین کے حسب ذیل محلول سے جس میں کوئی رنگ بھی شریک ہوتا ہے لپیٹ دیا جاتا ہے :-

۳۰۰ گرام
۱۰ اونس

جلیٹین
پانی

جلیٹین کو پہلے مذکورہ بالا پانی کی نصف مقدار میں چھیٹ مسج بھگو لو کہ وہ بالکل نرم ہو جائے۔ پھر پانی پانی ملاؤ۔ اور آمیزہ کو ہلکا کر ڈرا سا گرم کر کے حل کرو۔ ہندی سیاہ روشنائی یا اور کوئی موزوں رنگ کافی مقدار میں آمیزہ میں ڈال دو تاکہ اس کا رنگ مطلوبہ گہرائی اختیار کرے۔ برش سے کاغذ پر جلیٹین کے اس رنگین محلول کو گرم گرم ہی لگانا چاہیے۔ اس امر کا خیال رکھو کہ آمیزہ کی تہ یکساں رہے اور زیادہ گہری نہ ہو۔

اس کے بعد کاغذ کو خشک کرو۔ اور اس کی سطح کا رنگ یکساں

ہونا چاہیے۔

خشک ہو جانے کے بعد کاغذ حساس کرنے کے لیے حسب ذیل محلول میں ڈبوایا جاتا ہے :-

۲ اونس

فیرک کلورائیڈ

۳۰ گریں

۲۰ اونس

ٹارٹرک تریشہ

پانی

حساس کرنے کے بعد کاغذ تاریک کمرہ میں خشک کر لیا جاتا ہے۔
چھپائی کے لیے فیرو گلیسٹ طریقہ جو اوپر بیان ہو چکا ہے اختیار کرنا ہو گا۔
دھوپ کی تیزی کی مناسبت سے ۵ سے ۱۵ دقیقوں تک دھوپ دکھانا
کافی ہو گا۔

نقشہ کا جو حصہ نور کے تعال سے متاثر ہو جاتا ہے (یعنی متن)
گرم پانی میں حل پذیر ہوتا ہے اور نقشہ کے خطوط و شکلوں کی وجہ سے نور کے
اثر سے بچے ہوئے کاغذ کے حصے غیر حل پذیر رہتے ہیں۔ اس واسطے انکشاف
کے لیے گرم پانی میں ڈبونا پڑتا ہے اور جس قسم کا رنگ استعمال کیا گیا ہو اس کے
مطابق سفید متن پر رنگین خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

ترشائی ہوئی روشنائی کا طریقہ

(سفید متن پر سیاہ خطوط)

کاغذ پر برش سے حسب ذیل محلول یکساں اور پتلا پتلا لگا دو:-

۳۰ گریں

۱۰ اونس

جلیشین

پانی

جب خشک ہو جائے تو کاغذ کے دوسرے رخ پر اس محلول کو حواس
کرنے کے لیے لگا دو:-

۵۰ گریں

۱۰ اونس

پوٹاشیم بانکریٹ

امونیا

پانی

اس محلول کو لگا کر اتنی دیر تک چھوڑ دو کہ پورے طور پر کاغذ میں

جذب ہو جائے۔ ضرورت ہو تو ایک دفعہ اور برش سے محلول کو لگا دو۔ اُس کے بعد کاغذ کو تاریک کمرہ میں خشک کرو۔ جب خشک ہو جائے تو نقشہ یا خاکہ کے نیچے چو کھٹے میں رکھ کر اس کو دھوپ اتنی دیر تک دکھاؤ کہ خطوط و شکلیں، وغیرہ، واضح طور پر نظر آنے لگیں۔

اب گرم پانی میں چھپے ہوئے کاغذ کو ڈبو دو۔ اور بائیکرومیٹ والی جیلیٹین کے وہ حصے جو نقشہ کے خطوط و شکلوں وغیرہ سے ڈھکے رہتے ہیں ان پر لور کا اثر نہیں ہوتا۔ وہ پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اور دھل کر مٹا ہو جاتے ہیں۔

کاغذ پر جاذب سے خشک کرنے کے بعد حسب ذیل آمیزہ برش سے لگایا جاتا ہے :-

۱ انس

سیال ہندی سیاہ روشنائی

۳۰ قطرے

سلفیورک تریٹھ

۱۲ قطرے

کاوی پوٹاش

روشنائی کا یہ محلول دھل کر صاف شدہ خطوط اور شکلوں کو چھٹ جاتا ہے اور اس طرح صاف متن پر سیاہ خطوط کا نقشہ حاصل ہوتا ہے۔

ترمیم شدہ کاربن کا طریقہ

(صاف متن پر سیاہ خطوط)

کاغذ کو جیلیٹین سے لیپ دو اور روشنائی روشنائی کے طریقہ کے بیان میں پوٹاسیم بائی کرومیٹ سے متن کرنے کی جو ترکیب لکھی جا چکی ہے اسی طرح کاغذ کو متن بھی کرو۔ خشک کرنے کے لیے کسی تاریک کمرہ کی بھی ضرورت ہوگی۔ جب خشک ہو چکے تو داب چو کھٹے میں نقشے کے نیچے رکھ کر اتنی دیر تک دھوپ دکھاؤ کہ خطوط وغیرہ اچھی طرح واضح ہو جائیں۔ اب کاغذ کو سرد پانی میں

ڈبو کر اسفنج سے دھو لو۔ ذر کے قاتل سے کرو میم کا اگر کچھ نمک تخیل نہ ہوا ہو تو اس کو دُور کرنے کے لیے پانی کو متعدد دفعہ بدلنے کی ضرورت ہوگی۔ کاغذ کو جاذب سے اچھی طرح خشک کر لو اور اس کی سطح پر کسی بُرش سے حسب ذیل آمیزہ لگا دو:—

سیال ہندی سیاہ روشنائی
بائی کرومیٹ آف پوٹاش

اٹن
اگرین

اس آمیزہ کو لگانے کے بعد کاغذ کو کسی تاریک یا ضیا رنگاری کے تاریک کمرہ میں خشک کرنا ہوگا۔ خشک ہونے پر داب چوکھٹے میں اس کو اس طرح رکھ دو کہ پشت چوکھٹے کے شیشے سے ملی رہے اور تقریباً دو منٹ تک دھوپ دکھاؤ۔ اب کاغذ کو چوکھٹے میں سے نکال کر صاف پانی میں ڈبو دو۔ کسی سخت بُرش یا اسفنج سے متن کو رگڑنے سے یہ سفید ہو جائیگا اور سیاہ خطوط اُس پر واضح ہو جائیں گے۔

اس کا نظریہ یہ ہے کہ پہلی دفعہ جب دھوپ دکھائی گئی تھی تو ذر کے کیمیائی قاتل کی وجہ سے نقشے کا متن غیر حل پذیر اور علا غیر مغذب ہو گیا تھا۔ وہ جسے جو خطوط و شکلوں، وغیرہ سے ڈھکے رہے ذر کے قاتل سے بچ رہے تھے اور ان میں کوئی تبدیلی بھی نہیں ہوئی تھی لہذا ان میں جذب کرنے کی خاصیت بھی تھی۔ جب ان پر بائی کرومیٹ والی ہندی روشنائی لگائی گئی تو خطوط اور شکلوں وغیرہ والے حصوں نے روشنائی کو جذب کر لیا اور نئے سرے سے حساس ہو گئے۔

جب چوکھٹے میں نقشہ کی پشت کو دھوپ دکھائی گئی تو ذر کا قاتل خطوط اور شکلوں وغیرہ پر بھی ہوا اور یہ غیر حل پذیر نمک میں تبدیل ہو گئے مگر نقشہ کے متن پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوا۔ بُرش یا اسفنج سے پانی میں نقشہ کی سطح کو رگڑنے سے سفید متن پر اس طرح سے سیاہ خطوط واضح ہو گئے۔

تنبیہ:— پوٹاشیم بائی کرومیٹ اور امونیم بائی کرومیٹ سخت زہریلی چیزیں ہیں۔

ضیاء نگار حلی طریقہ سے نقشہ تیار کرنا

نقشہ اگر پیچیدہ ہو یا اس میں تفصیلات زیادہ ہوں یا اس کو چھوٹا یا بڑا کرنا مطلوب ہو تو ضیاء نگار حلی طریقہ میں خرچ بھی کم پڑتا ہے اور وقت بھی زیادہ نہیں صرف ہوتا۔

اس طریقہ میں ایک اہم بات یہ بھی ہے کہ سوائے پیمانہ کے، اس طریقہ سے کچھ بھی ہوئی نقل مل کے بالکل مطابق ہوتی ہے۔ پیمانہ کا ناپ بدلنے میں کسی زائد خرچ کی ضرورت نہیں ہوتی اور اس وجہ سے دفتری یا نمونہ کے نقشوں کو اس طریقہ سے کھینچنے میں بہت سہولت ہوتی ہے۔ اس قسم کے نقشے ایسے ناپ کے تیار کیے جاسکتے ہیں جن کی وضاحت میں کوئی کمی نہیں ہوتی اور سہولت تمام کتاب کی شکل میں ان کی جلد بندی ہو سکتی ہے۔

کاغذ: — کاغذ یا تو بالکل سفید یا کسی قدر آسمانی چاہیے ان دونوں رنگوں کے سوا کسی اور رنگ کا نہ ہو۔ اور عمدہ ہو اور اس کی ساخت یکساں اور سطح صاف رہے۔ گہر زیادہ چمکدار نہ ہو۔

کلوں سے بنائے ہوئے کاغذ کی بہ نسبت ہاتھ کا بنایا ہوا کاغذ بہتر ہوتا ہے۔ معمولی سفید یا آسمانی رنگ کا امپیریل، اور سفید ڈبل ہاتھی چھاپ، جو سرکاری اغراض کے لیے ملتا ہے، بہت موزوں ہوتا ہے۔

روشنائی: — ہمیشہ بہترین ہندی سیاہ روشنائی جو بتی کی شکل میں ملتی ہے استعمال کرنی چاہیے۔ تازہ روشنائی تیار کرنی ہو تو کسی ہموار سطح پر کیساں اور آہستہ آہستہ رگڑ کر اس کو اتنا گاڑھا کر لو کہ بالکل گہرے سیاہ خطو کھینچے جاسکیں۔

عمدہ روشنائی میں ریزے پل نہیں ہونے چاہئیں۔ سیاہ چمکدار یا برنجی رنگ کا گاڑھا تار لٹے تو عموماً ایسی روشنائی اچھی

سمجھی جاتی ہے۔ خراب روشنائی کا رنگ بھی پھیکا ہوتا ہے اور اس میں تاریکی نہیں بنتا۔ جب تک اچھی طرح ملی ہوئی سیاہ روشنائی سے نقشہ نہ کھینچا جائے عمدہ نقل حاصل نہیں ہوگی۔

روشنائی نقشہ پر لگانا:۔ حتی الامکان نقشہ میں خالص سیاہ یا نقطہ دار سیاہ خطوط جن کا رنگ یکساں ہو کھینچنے چاہئیں۔ واضح اور عمدہ ہونے کے علاوہ خطوط کا صاف، ہموار اور مسلسل ہونا بھی ضروری ہے۔ نہ تو بہت باریک ہوں اور نہ ایک دوسرے سے بالکل قریب۔ بہترین خطوط وہ ہیں جو بالکل سیاہ ہوں اور روشنائی کی کافی مقدار ان میں ہو۔

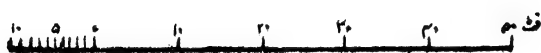
کسی تراش یا سطح آب، وغیرہ کو بتانا ہو تو خطوط جن کا رنگ عموماً سرخ یا آسمانی ہوتا ہے نقطہ دار سیاہ خطوط سے تعبیر کیے جائیں۔

رنگ بھڑایا نقشہ کے کسی حصے کو تاریک دکھانا ممکن نہیں۔ آڑے خطوط کھینچ کر تعمیر کی مختلف اشیاء یا حصص دکھائے جائیں۔ لکھائی اور ہندسوں، وغیرہ کی تحریر موٹی اور کھلی ہوئی ہو۔ جن خطوط کو باریک کھینچنا ہو وہ بہت زیادہ باریک نہ ہوں۔

مناسب یہ ہے کہ مساوی ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشوں کی نسبت چھوٹے ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشے زیادہ کھلی وضع کے ہوں۔ اس امر کی احتیاط کی جائے کہ سایہ دار مقامات پر خطوط گنجان نہ ہونے پائیں اور نیز ضرورت سے زیادہ خطوط، ہندسے وغیرہ استعمال نہ کیے جائیں۔

چربی:۔ نقشے جن کی نقل آتارنا ہو ان کو چربی کاغذ پر کھینچنا چاہیے۔ اس کام کے لیے خاص قسم کا کاغذ تیار کیا جاتا ہے جس کا رنگ سفید یا کسی قدر آسمانی ہوتا ہے۔ اس کاغذ کو معمولی کاغذوں پر جو عموماً زرد رنگ کے اور بالکل ناموزوں ہوتے ہیں ترسیخ دی جاتی ہے۔

پیمانے :- چھوٹے ناپ پر نقل کیے جانے والے نقشوں کے پیمانے عموماً طول کی اکائیوں مثلاً "میل"، "فٹ"، "انچ"، وغیرہ" سے تعبیر کیے جاتے ہیں (دیکھو شکل ۱۹)۔ اور ایسی اکائیوں سے جو کسی دوسری اکائیوں کے ساتھ اضافت رکھتی ہوں (مثلاً ۲۰ فٹ = ۱ اینچ وغیرہ سے) ان کو تعبیر نہیں کیا جاتا۔



شکل ۱۹

عالمِ ہدایات :- ضیاء نگاری کے طریقہ سے نقل کیے جانے والے نقشوں کو جہاں تک ہو سکے ہمیشہ پھیلے ہوئے یا بیٹ کر رکھنا چاہیے۔ یہ موزن رکھے جائیں۔ ان کے دونوں رخ کی سطحیں حتی الامکان صاف، جڑیں اور ٹکینوں سے پاک اور دھبوں وغیرہ سے محفوظ رہیں اور اس کے لیے جتنی کوشش کی جائے بہتر ہے۔

جن نقشوں کے نقول اشاعت کے لیے مطلوب ہوں ان کی صفائی اور
نفاست میں بہت احتیاط چاہیے۔ ضیاء نگاری سے، اصلی نقشے کی پوری
مطابقت تو نقل میں آجاتی ہے مگر جب تک اصلی نقشہ ہر طریقہ سے اچھا
نہ ہو مثلاً اس کے خطوط، لکھائی، اور اس کے ہندسوں، وغیرہ، کی تحریر عمدہ
نہ ہو نقل خوبصورت نہ ہوگی۔ تبدیلی وغیرہ کرنا ہو تو بوقت ضرورت اصلی
نقشہ میں کر لی جائے۔ تیار ہونے کے بعد نقل ہر طرح سے مکمل ہونی چاہیے
ورنہ بعد میں ترمیم وغیرہ کرنی ہو تو اخراجات میں اضافہ ہونے کے علاوہ
وقت بھی رائیگاں جائیگا۔

دوسرا باب

چھاپنا یہ قسم کی ہندسی نقشہ کشی کے عام قواعد و عماراتی یا
جانکاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق بتایا۔ قرار دادہ علامات۔

چھاپا: — نقشہ کی تکمیل کے لیے اعلیٰ درجہ کا چھاپا لازماً سے
ہے۔ تعمیراتی یا جانکاری نقشوں میں جب تک شہروں اور قصبوں وغیرہ کے
نام خوشخط نہ لکھے جائیں نقشہ خوبصورت نہیں ہوتا۔ اس کے لیے حتی الامکان
کوشش کرنی چاہیے۔ ہر شخص صرف مشق اور احتیاط اور استقلال سے ہی
اس میں کمال حاصل کر سکتا ہے۔ نقشہ نویسوں اور دیگر ماتحت ملازمین
کے لیے یہ ضروری ہے۔

انجینیروں اور اعلیٰ عہدہ داروں کو نقشوں، وغیرہ کی سُرخیاں
نہایت خوشخط لکھنا چنداں ضروری نہیں۔ یہ اُن کے لیے تضييع اوقات
ہے۔ البتہ ان کا خط صاف اور اچھی طرح پڑھا جاسکے تو کافی ہے۔ کام
کی خوشخط تکمیل یا محنتیں کا کام ہے۔

اس باب میں چند ایسے طریقوں کا ذکر کیا جائیگا جن سے ایک
ہوشیار شخص، احتیاط اور استقلال سے، اعلیٰ درجہ کا خوشنویس بن سکتا
ہے۔

نقشوں کی سُرخیوں کے لیے موٹا چھاپا صاف صاف پڑے جانے

کی وجہ سے بہتر ہوتا ہے۔ خاص خاص سُرخیوں کے حروف خوشنما اور مختلف طریقوں سے لکھے جاتے ہیں مگر یہ قاعدہ عام طور پر مسلم ہے کہ حروف جس قدر سادہ اور خوشخط ہونگے اُسی قدر نقشہ بہتر ہوگا۔

موٹا چھاپا کھڑا یا ترچھا ہو سکتا ہے۔ مختلف قسم کے حروف میں بلندی کے ساتھ ان کے عرض کی نسبت بدلتی رہتی ہے مثلاً ”مرج“ وضع میں عرض، بلندی کے مساوی ہوتا ہے اور ”لمبی“ وضع میں عرض، بلندی کا ایک تہائی رہتا ہے۔

کسی نقشہ کی سُرخی لکھتے ہوئے سب سے پہلے اس امر کا تصفیہ کر لینا ضروری ہے کہ حروف کی بلندی کیا ہونی چاہیے۔ اس کو بالکل نقشہ کے ناپ پر اور اس کے متناسب لینا چاہیے۔ بلندی کا فیصلہ کرنے کے بعد اب دیکھنا یہ چاہیے کہ عرض کی نسبت بلندی سے کیا ہونی چاہیے۔

دیکھنے میں بہت ہی موزوں اور عمدہ طور پر لکھے ہوئے حروف زیادہ تر وہ ہیں جن کا عرض ان کی بلندی کا $\frac{1}{2}$ واں حصہ ہو۔ بلندی کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کر لو (پلیٹ ۲)۔

ان میں سے ۴ حصوں کا فاصلہ اکثر حروف کا عرض ہوگا۔ ان میں سے حسب ذیل انگریزی حروف مستثنیٰ ہیں :-

$$I = 1, J = 3, L F = 3\frac{1}{4}, W T M = 5$$

دو حروف کے درمیان فاصلہ ۲ یا $\frac{1}{4}$ حصہ، اور دو لفظوں کے درمیان ۵ یا ۶ حصوں کا فاصلہ حسب خواہش لیا جاسکتا ہے۔

انگریزی حروف میں کسی سُرخی کو لکھنے کے لیے، یہ تصفیہ کر لینے کے بعد کہ اس کا ناپ کیا ہوگا، اس سُرخی کو اس طرح لکھ لو۔

P	L	A	N	A	N	D	S	E	C	T	I	O	N
۲	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۵	۱	۲	۲
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲

۱/۸ حصوں کا فاصلہ وسط میں لے کر، ہر حرف کے حدود کے خطوط اور بعد میں اگر ضرورت ہو تو ہر اکائی فاصلہ کے خطوط ہر حرف کے اندر کھینچ کر اس سے کم خطوط کھینچنے کے علاوہ صحیح فاصلے بھی حاصل ہو جائیں گے۔ اگر اکائی فاصلوں کے خطوط پورے سرخی کے لیے کھینچے جائیں گے تو ۱/۳ فاصلوں کا ایک حرف لکھنے کے بعد یہ سب بیکار ہو جائیں گے۔

اگر زیادہ سیدھا اور پتلا چھاپا مطلوب ہو تو ہر ایک فاصلہ کو بلندی کا ۱/۲ واں حصہ قرار دینے کے بجائے ۱/۴ واں یا ۱/۵ واں حصہ لینا ہوگا۔ کسی حرف کو نوکدار یا گول ہو کر ختم نہیں ہونے دینا چاہیے بلکہ ہر جگہ وہ یکساں ہو تو بہتر ہے۔

ابتدائی کی مشکلات میں سے ایک اچھے اور بُرے چھاپے میں تمیز کرنا بھی ہے۔ اس لیے یہ مفید ہوگا کہ چند غلطیوں سے بچنے کے لیے اور بعض حروف کی تفکیک کے متعلق ہدایات دی جائیں۔ انگریزی حروف چھاپنے میں پلیٹ ۱ کو دیکھنے سے یہ مشکل حل ہو جائیگی۔

انگریزی حرف A کا اُفتی خط، حرف کے نچلے کنارہ سے ۱/۴ حصہ کا فاصلہ اوپر ہونا چاہیے۔

B کا اوپر کا حصہ نچلے سے ۱/۴ چوڑا اور اس سے کم چوڑا ہونا چاہیے۔

C کا آخری سرٹھیک ابتدائی سرے کے نیچے رہے۔

E میں اوپر کا اُفتی خط نیچے کے اُفتی خط سے عکسی قدر چھوٹا رہے

مگر اس میں زیادہ مبالغہ کی ضرورت نہیں۔

G کو لکھنے میں عجیب و غریب شکلیں کھینچ کر جدتِ طبع نہ دکھائی جائے تو مناسب ہے۔

K میں اوپر کا وتر عمودی خط سے ۱/۳ فاصلہ پر نیچے کی جانب

ملتا ہے۔ اور نیچے کا وتر اوپر کے وتر کو اس طرح قطع کرتا ہے کہ اس کو

اگر بڑھایا جائے تو یہ عمودی خط کے اوپر کے حصہ سے ۱/۴ فاصلہ پر ملیگا۔

M ایسا حرف ہے جس کے لکھنے میں کسی قدر احتیاط درکار ہے۔

اگر اس کے خطوط چوڑے ہوں تو اس کا عرض ۵ حصوں کے فاصلے میں لیا جائے تاکہ وہ بھڑانہ نظر آئے۔ اگر خطوط پتلے ہوں تو اس کا عرض صرف ۴ حصوں کے فاصلے میں لیا جائے۔

R کی دُم کا اختتام نیچیاں اور ہموار ہونا چاہیے۔
S کا لکھنا بڑا مشکل ہے۔ اوپر کا نصف حصہ نیچے کے حصہ سے کم چوڑا ہونا چاہیے۔ اور ان دونوں حصوں کی منحنیوں کو تقسیم کرنے والا افقی خط، نیچے کے حصہ کی بہ نسبت اوپر کے حصہ سے زیادہ قریب ہو۔ اگر دونوں منحنیاں یکساں ہونگی تو حرف ”سرگراں“ دکھائی دینگا [دیکھو پلیٹ عدد ۱]۔
Z کا اوپر والا افقی خط، نیچے کے خط سے کسی قدر چھوٹا ہونا چاہیے۔ پلیٹ عدد ۲ میں جو چھاپا دکھایا گیا ہے وہ معمولی نقشوں اور پیمائشوں کے لکھنے میں کارآمد ہے۔ اس کے لکھنے کے لیے تین متوازی خطوط کھینچ لو تاکہ چھوٹے اور بڑے حروف کے طول ٹھیک طور پر لیے جاسکیں۔ ان خطوط کا دمیاتی فاصلہ مطلوبہ چھاپے کے ناپ پر منحصر ہوگا لیکن خطوط ۱، ۲ یا ۳ کے فاصلوں سے شروع کیے جائیں تو مناسب ہوگا۔ چھاپے کے ترجمے بن کو قائم رکھنے کے لیے نصف انچ کے فاصلوں پر مزید متوازی خطوط کھینچ لینا چاہئیں۔

روشنائی سے حروف کو لکھنے کے قبل، پنسل سے ہر حرف کو باجیٹا تمام بغیر بر استعمال کیے لکھ لینا مبتدی کے لیے ضروری ہے۔ البتہ مشق کرنے سے کافی مہارت حاصل ہو جائے تو پھر پنسل کے استعمال کی ضرورت نہیں۔ نقشوں پر حروف کو چھاپنے میں اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ سخت جسمانی محنت یا ورزش کے بعد حروف عمدہ اور خوش خط نہیں لکھے جاسکتے۔ ایسی حالت میں ہاتھ میں رعشہ پیدا ہو جاتا کرتا ہے۔

پلیٹ عدد ۳ میں ایک اور چھاپا کی قسم دکھائی گئی ہے جو آسان بھی ہے اور بعض موقعوں پر کارآمد بھی ہو سکتی ہے۔

نوٹ منجانب ممبرم

مقررہ دو مرکبات میں وصل، فصل و کرسی الفاظ کا لحاظ ضروری ہے۔
وصل و فصل سے مطلب یہ ہے کہ سطر کے بعض الفاظ و حروف باہم
پیوستہ اور ایک دوسرے سے یکساں فاصلہ پر ہوں۔

کرسی کے یہ معنی ہیں کہ لکھنے میں بعض حروف سطر کے نیچے اور
بعض اوپر نہ چڑھ جائیں۔ الفاظ کا فاصلہ بمقدار معین و بقدر مناسب ہونا
چاہیے اور سطریں بالکل سیدھی ہوں۔

جو حروف دائرہ دار ہوں ان کے دائروں کے سر ہمیشہ ایک
خط مستقیم میں رہیں۔ اور علیٰ ہذا القیاس شکم حروف پر دائرہ کا ایک خط مستقیم
سے تماس ہو۔ غرض کہ جملہ دائرہ دو متوازی خطوط مستقیم کے درمیان واقع
ہوں۔ و کا پایہ اور ب کا شکم اور سر د، ذ، ص، ش، س، اور ع کے
دائروں کے سر اور ط کے پائے ایک سیدھی میں ہوں۔ ط کو ہمیشہ بالا کے
ص لکھنا چاہیے۔

۱۔ کو اس طرح لکھو کہ دائروں کے تماس سے اس کا شکم مس کرے
اب ح ک ل م ن اور دو دائرہ ش ص اور ع کے مابین فاصلہ ایک
ایک نقطہ کا ہونا چاہیے۔ اور ج د ذ اور س کے مابین دو نقطوں کا۔

ہندی نقشہ کشی کے عام قواعد

۱۔ آلات اور خصوصاً جاول کشی بالکل صاف ہوں جب تک
ہاتھ بالکل صاف نہ ہونگے نقشہ ہرگز صاف نہ بچھ سکیگا۔ نقشہ کا کام
کرنے میں ہمیشہ ہاتھ کے نیچے کاغذ کا ایک ٹکڑا رکھ لیا کرو تاکہ پسینہ وغیرہ سے
نقشوں کا کاغذ خراب نہ ہو جائے۔ معمولی لکڑی کے پیمانوں یا آبنوی سطریں
کو ڈبل روٹی کے مغز سے رگڑ کر صاف کیا جاسکتا ہے۔ نقشوں وغیرہ کو

شروع کرنے سے پہلے ہمیشہ مسطر کو ردی کاغذ سے رگڑ لینا چاہیے۔
۲۔ ایک خط بھی ایسا نہ کھینچو جو نہایت ضروری نہ ہو۔ پینسل کی نوک تیز ہونی چاہیے۔ پینسل کو اس سرے سے جہاں کہ اس پر حروف وغیرہ لکھے ہوتے ہیں تراشنا نہیں چاہیے۔ حتی الامکان کاغذ پر پینسل کو دبا کر خطوط نہیں کھینچنے چاہئیں ورنہ ان کو ربر سے مٹانے میں دقت ہوگی اور مسطر بھی سیاہ ہو جائیگا۔

۳۔ اتفاقی غلطی سے کچھ خطوط کھینچ جائیں تو ان پر ایک یا دو خفیف نشان لگا دو۔ ان خطوط کو مٹانا ہو تو قاعدہ یہ ہے کہ ان خطوط کو چھوڑ کر (جن کو کہ مٹانا مقصود ہو) پورے نقشہ میں پہلے روشنائی بھری جاتی ہے اور پھر ان کو ربر سے مٹا دیا جاتا ہے۔ اس امر کا خیال رکھو کہ ربر جب کبھی متعل ہوتا ہے تو اس مقام پر کاغذ کی سطح کھردری ہو جاتی ہے اور اس میں گرد و خبا جم کر بعد میں داغ پیدا ہو جاتے ہیں۔

۴۔ نقشہ کی تکمیل پینسل سے ہرگز نہیں ہونی چاہیے البتہ صرف خاکہ پینسل سے آتا رہا جاسکتا ہے۔ سایے اور چھائیں وغیرہ دکھانے کے خطوط بھی پینسل سے نہ کھینچے جائیں ورنہ پینسل کے نیسے کی رگڑ سے کاغذ پر دھبے پڑ جائیں گے۔ اور کاغذ بد نما ہو جائیگا۔

۵۔ دو نقطوں کے درمیان خط مستقیم کھینچنا ہو تو مسطر کے کنارے کا مقام دونوں سے حتی الامکان یکساں رہنا چاہیے۔ پینسل یا روشنائی سے خط کھینچنے کے قبل یہ دیکھ لو کہ خط ٹھیک طور پر دونوں نقطوں میں سے گزرتا بھی ہے یا نہیں۔ اسی طرح دائرہ کی کسی قوس کو چند نقطوں میں سے کھینچنا ہو تو تقیسی پر کار سے اطمینان کرو کہ مرکز کا مقام بالکل صحیح ہے یا نہیں۔

۶۔ ابتدا ہی میں تمام خطوط کافی طول کے کھینچو تاکہ بعد میں ان کو ٹھکانا نہ پڑے۔ کسی چھوٹے خط کو بڑھانا ہو تو جب تک کہ دیگر ذریعہ سے اس کے مخروجہ حصہ کا دور کا کوئی نقطہ دریافت نہ کر لو خط کو آگے نہ بڑھاؤ۔

۷۔ ایک نقطہ میں سے کوئی خط گزرتا ہو تو کھینچنے میں اس کی ابتدا اسی

نقطہ سے ہونی چاہیے۔ یہ نہیں چاہیے کہ خط اس نقطہ پر ختم ہو۔ اگر چند ایسے نقطے ہوں جن میں سے ایک میں دو یا زیادہ خطوط ملتے ہوں تو اس نقطہ سے خطوط کھینچنا شروع کرو چنانچہ دائرہ کے نصف قطر ہمیشہ مرکز سے شروع ہو کر محیط کی طرف سمیٹے جانے چاہئیں۔

۸۔ کسی مسئلہ علی یا اس کے کچھ حصہ کے حل کرنے میں ہندی عمل کا پیمانہ جتنا بڑا ہوگا نتیجہ بھی اتنی نسبت سے صحیح ہوگا۔ اس لیے زاویے وغیرہ بنانے یا نقطوں کو دریافت کرنے میں حالات کی مناسبت سے جس قدر بڑے سے بڑے دائرے وغیرہ کھینچنا ممکن ہوں کھینچنے چاہئیں۔

۹۔ دو قوسوں یا خطوط مستقیم کے تقاطع سے کوئی نقطہ دریافت کرنا ہو تو اس بات کا خیال رکھو کہ دونوں نصف قطر اس نقطہ پر ۳۰ درجوں سے زیادہ کا زاویہ نہ بنائیں۔

۱۰۔ ایک قوس یا خط مستقیم جب دوسرے کو قطع کرے (جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے) تو دوسری قوس یا خط مستقیم پورا کھینچنا ضروری نہیں۔ صرف نقطہ تقاطع دکھایا جائے تاکہ بے ضرورت خطوط زیادہ نہ ہو جائیں۔

۱۱۔ دیے ہوئے طول کے کسی خط کے متعدد مساوی حصے حاصل کرنے ہوں تو بہتر یہ ہے کہ پہلے پورا خط کھینچ لیا جائے اور پھر اس کو مطلوبہ مساوی حصوں میں تقسیم کر لیا جائے۔ یہ ٹھیک نہیں کہ حساب کسی مڑے سے ایک حصہ پہلے کھینچا جائے اور پھر دوسرا اس کے مساوی اس کے ساتھ جوڑا جائے اور پھر تیسرا اور اس طرح حصوں کو جوڑ کر خط حاصل ہو۔ اس کا خیال رکھو کہ ہمیشہ کل کے حصے کیے جاتے ہیں نہ کہ حصوں سے کل حاصل کیا جاتا ہے۔ پائنتاں یا نقشوں وغیرہ کو کھینچنے میں اس اصول کو مد نظر رکھنے کی سخت ضرورت ہے اور علی الخصوص جبکہ طول کے لیے پیمانے بنانے ہوں۔

۱۲۔ کسی پیمانہ سے ایک خط پر کوئی خاص طول لیا جائے تو اس کے صحیح ہونے کی جانچ یوں کی جاسکتی ہے کہ اس پیمانے سے مختلف

حصوں سے خط کا طول پڑھ لو۔ مثلاً طول پیمانہ کے ابتدائی حصہ سے ناپ کر لیا تھا تو اب اس کے انتہائی حصہ سے الٹا پڑھ کر پھر ناپ لو اور دیکھو کہ پہلے کے مطابق ہے یا نہیں اس طرح پیمائشات کے نقشے کھینچنے میں تخصیص بے ضرورت محنت نہ اٹھانی پڑے گی۔

نقشہ کھینچنے کے قبل ایک یا چند لمبے خطوط کا غذبہ کھینچ لو۔ ان کو معیاری خطوط قرار دیکر تمام نئے خطوط ان کے علی القوائم کھینچو۔ قائمہ بنانے میں پرکار کو معمولی ہندسی طریقہ سے استعمال کرنا چاہیے۔ چاندہ کا استعمال مناسب نہیں اگرچہ کئی گنیا اور اس کے ساتھ بڑا جوڑ گنیا استعمال کیا جائے تو نتائج دیگر طریقوں کی بہ نسبت زیادہ صحیح ہوتے ہیں۔

عماریاتی یا جانکاری نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایا

نقشہ کا کاغذ — با احتیاط تمام اس کا اطمینان کر لو کہ کاغذ کا سیدھا رخ کونسا ہے اور اس کی ساخت میں دھبے وغیرہ پہلے سے کہیں موجود نہیں ہیں۔ اگر یہ موجود ہوں تو کاغذ بیکار ہوگا کیونکہ دھبوں پر رنگ کرنا ناممکن ہے۔

پیمانے — نقشہ شروع کرنے سے پہلے، کاغذ کے نچلے حصے میں احتیاط سے اس پیمانہ کو کھینچ لو جس سے نقشہ بنایا جائیگا۔ تمام ناپ اسی پیمانہ سے لینے ہونگے۔ اس طرح عمل کیا جائے تو نقشہ کو تختہ اسے علیحدہ کرنے کے بعد بھی نقشہ اور نقشہ کے متناظر پیمانے میں کوئی فرق نہ ہوگا۔ نقشہ کشی اور پیمانہ کے لیے جداگانہ کاغذ استعمال کرنے کی صورت میں اکثر بہت اہم اختلاف پیدا ہو گئے ہیں۔ اب وہ ہوا کے تغیرات سے نقشہ کا کاغذ فوراً متاثر ہوتا ہے اور اکثر نقشہ کشی کے تختہ سے علیحدہ ہونے کے بعد بہت سُکڑ جاتا ہے۔

نقشہ کشی — سیسے کی پنسل سے باریک خطوط کھینچ کر نقشہ پہلے مکمل کر لو۔ اس کے بعد کسی عمدہ جدول کش سے اس پر بہترین ہندی روشنائی

پھیر دو۔ جب تک پوری طرح رنگ وغیرہ اس میں نہ بھر دیا جائے روشنائی کے موئے خطوط نقشہ میں ہرگز نہ کھینچے جائیں۔ جن نقطوں پر دو خط ایک دوسرے کو قطع کریں وہاں اس امر کا خیال رکھو کہ خطوط بے احتیاطی سے نقطوں کے باہر نہ کھینچ جائیں۔ اور حتی الامکان خطوط باریک ہونے چاہئیں۔

دائروں یا قوسوں پر خطوط سے پہلے روشنائی بھرنی چاہیے۔ دائروں کو کھینچنے میں ایک اور ضروری احتیاط یہ ہے کہ پرکار کی نوک کاغذ میں سوراخ نہ کر دے۔ ان سوراخوں میں جب رنگ بھر جاتا ہے تو بدناما دھبے نظر آتے ہیں۔ خاکہ جب روشنائی سے پوری طرح کھینچ جائے تو نقشہ کے کاغذ کو ڈبل روئی کے صاف و خشک گودے سے یا ربر سے رگڑ کر صاف کر لیا جائے۔ لیکن ربر کا استعمال جتنا کم ہو بہتر ہے۔

رنگ بھرنا — نقشہ کشی کے تختہ کی سطح اس طرح مائل ہونی چاہیے کہ رنگ، نقشہ کے اوپر سے نیچے کی طرف ہے۔ برش رنگ کو کسی خاص سمت میں حرکت دینے کے لیے درکار ہوتا ہے۔ اگر تختہ افقی ہوگا تو رنگ ایک مقام پر جا رہنے سے اس کے بعض ٹھوس ذرات رسوب کی طرح نیچے بیٹھ جائیں گے اور بدناما دھبوں کا باعث ہوں گے۔

حسب ذیل ہدایات پر عمل کیا جائے تو رنگ بھرنے سے قبل کاغذ کو جھگوڑنے کی ضرورت نہ ہوگی۔

پورے نقشہ کے لیے جتنا رنگ درکار ہو اس کو حل کر لو اور ذرات کو نیچے بیٹھ جانے دو۔ اس کے بعد اس صاف محلول کو کسی دوسرے برتن میں ڈال لو۔ رنگ بھرنے سے قبل ہمیشہ جاذب کا ایک ٹکڑا پاس رکھنا چاہیے۔ برش بڑا ہونا چاہیے۔ اور رنگ کاغذ پر آڑی اور دھواں سمت میں بتدریج بھانا چاہیے۔ جب تک رنگ مکمل نہ ہو ایک ثانیہ کے وقفہ تک بھی رنگ کو خشک نہ ہونے دو۔ سُرخ خطوط کے اوپر رنگ نہ بھرا جائے ورنہ دھبے نظر آنے لگیں گے۔ اگر رنگ یکساں نہ ہو یا کہیں خشک ہو کر بدناما ہو گیا ہو یا غلطی سے

ایسے مقام پر لگا دیا گیا ہو جہاں اس کو نہ ہونا چاہیے تو ایک چھوٹا نرم اسفنج لے کر اس کا کچھ حصہ پانی میں جھگوڑو اور نقشہ کو ہلکے ہلکے پونچھ دو۔ اور جاذب سے خشک کر لو۔ نقشہ کے جس مقام سے رنگ نکالنا ہو اگر اس کے پاس ہی کوئی اور رنگ موجود ہوں اور اسفنج کے استعمال سے ان کے خراب ہو جانے کا اندیشہ ہو تو ایک اور کاغذ کے ٹکڑے میں ایسا سُورخ کر لو جو رنگ نکالے جانے والے حصہ کے بالکل مساوی ہو۔ اس کو نقشہ کے اوپر جاکر اندرونی حصے کو اسفنج سے پونچھ دو۔ اس پاس کا رنگ خراب نہ ہوگا۔ موٹے خطوط پر یا ان کے پاس اسفنج کا استعمال مناسب نہیں ورنہ روشنائی پھیل جائیگی۔ روشنائی کے خطوط چربہ کپڑے پر سے کسی مرطوب بُرش اور جاذب کے ٹکڑوں کی مدد سے مٹائے جاسکتے ہیں۔ البتہ کاغذ کے اس حصہ کی چمک جاتی رہیگی اور اس پر بعد میں کسی وقت روشنائی استعمال کی جائے تو وہ پھیل جائیگی۔

کسی دھبہ کو نقشہ کے رنگین حصہ میں سے مٹانا اور اس میں پھر رنگ لگانا مقصود ہو تو اس امر کی احتیاط ضروری ہے کہ کاغذ کی سطح حتی الامکان ہموار اور یکساں رہے۔ خفیف سے مرطوب مقام پر ربر کا استعمال بہت آہستہ اور ہلکے ہلکے اس وقت تک جاری رکھو جب تک کہ سطح صاف نہ ہو جائے۔ ایسی سطحوں پر رنگ کو بہنے مت دو بلکہ الگ الگ دھبوں کی شکل میں پھیلاؤ ورنہ کاغذ کی ٹھنڈی سطح پر وہ یکساں نہ جیگا اور نقشہ بدنام ہو جائیگا۔

س رنگوں کا انتخاب — اس بات کا لحاظ ضروری ہے کہ رنگوں کا میل نقشہ میں بالکل مناسب ہو۔ شوخ رنگ استعمال کیے جائیں تو خطوط بھی موٹے اور حروف بڑے ہونے چاہئیں ورنہ اس کے برعکس۔

خطوط اور سائے — ان کی ضرورت اکثر اوقات نہیں ہوتی تاہم بعض صورتوں میں ان سے نقشوں میں کام لیا جاتا ہے۔ ان کے کھینچنے میں یہ قاعدہ مان لیا گیا ہے کہ ہمیشہ نور کی شعاعیں کاغذ کے بائیں جانب کے اوپر کے کونے سے آتی ہیں۔

لہذا کسی عمارت کے مسلسل نقشہ میں سیاہ خطوط کاغذ کے دائیں جانب

نیچے کی طرف ہونگے۔

یہ علامت صرف عمارت کے سطحی خاکوں کے نقشوں کے ساتھ مروج ہے۔ ورنہ سایوں وغیرہ کے متعلق نقشہ کشی حصہ دوم کے پندرہویں باب میں جو ہدایات لکھی گئی ہیں ان کی پابندی کرنی چاہیے۔

خوشنویسی وغیرہ — حروف کی جسامت بھی نقشہ کے

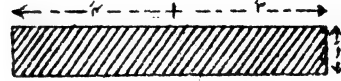
نایب کے تناسب ہونی چاہیے۔ تمام ابعاد پوری طرح لکھے جائیں۔ یہ نہ خیال کرنا چاہیے کہ ان کو بہت زیادہ لکھنے سے کاغذ بھر جائیگا۔

ان کے بغیر تو نقشہ بیکار اور نقشہ پر دیے ہوئے پیمانہ سے ابعاد کی دریافت ایک طویل عمل ہوگا۔ نقشہ ایسا ہونا چاہیے کہ نقشہ نویس کو سوائے چند مخصوص امور کی پیمائش کے، پیمانہ کو چھوٹنے کی ضرورت ہی نہ ہو۔ ہر ایک بعد کا جس کی انجینئر کو معلوم کرنے کی ضرورت ہو نقشہ پر صاف اور بڑے ہندسوں میں لکھا ہونا لازمی ہے۔ نقشہ نویس کو اس امر کا خیال رکھنا

چاہیے کہ اگر کسی بعد کو نقشہ میں ایک دفعہ اس نے لکھ دیا ہے تو کسی متناظر حصہ میں پھر اس کو لکھنا ضروری ہے۔

ایسا نہ ہو کہ دوہرانے کے خیال سے چھوڑ دیا جائے۔ عماریاتی نقشہ ایسا ہو کہ ہر ایسے شخص کو جس کے معاونہ کے لیے یہ تھینچا گیا ہو کسی بعد وغیرہ کے معلومات کے متعلق نقشہ کے پیمانہ یا کسی دوسرے حصے کی طرف رجوع کرنے کی ملحق ضرورت نہ رہے۔ ہر چیز اس میں موجود رہے۔

ابعاد کو حسب ذیل طریقہ سے لکھنا چاہیے:—



ان کا طول ایسے نقطہ دار خطوط سے جو تیر کے سرے کے نشان سے ختم ہوں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ہندسے وغیرہ بڑے اور اچھی طرح واضح

ہوں - نقشہ پر حروف وغیرہ لکھنے میں ذیل کے قواعد سے مدد ملے گی :-
نقشہ کو ناظر کے سامنے اس وضع میں رکھ دیا جائے جس میں اس کا
پڑھا جانا مقصود ہے یعنی اس سے قریب ترین کنارہ، ”زیرین“ کنارہ اور
اس کے داہنی جانب کا، داہنا کنارہ کہلاتا ہے۔ تمام حروف وغیرہ اس طرح
لکھے جائیں کہ وہ زیرین کنارے کے متوازی ہوں اور اسی کنارے سے پڑھے
بھی جاسکیں۔ اگر یہ ناممکن ہو تو حروف داہنے کنارے سے پڑھے جانے کے
قابل اور اس کے متوازی ہونے چاہئیں۔

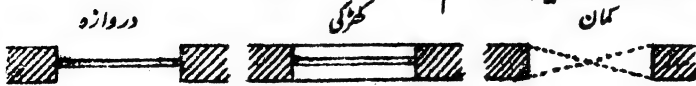
مطلوبہ نقشے — کسی عمارت کی صحیح تصویر تین قسم کے نقشوں سے
ہوتی ہے :- سطحی خاکہ، تراسش اور سروکار۔ [تعریفات کے لیے ملاحظہ ہو
تیسرا باب] -

عام طور پر ”خاکہ“ وہ نقشہ ہے جس میں عمارت کی افقی تراسش جو
زمین کی سطح پر بنائی جا رہی ہو دکھائی جاتی ہے۔

فرش، سیڑھیاں، وغیرہ، صرف اس میں دکھائی جاتی ہیں۔ کسی عمارت
کی دیواروں کے مقام اور کمروں کے ابعاد اس طرح سے معلوم ہو جاتے ہیں جھت
عموماً ایک علیحدہ نقشہ کے ذریعہ دکھائی جاتی ہے جس میں اس کے متفرق حصص
کی پوری تفصیل ہوتی ہے۔

اگر عمارت کی دو یا زیادہ منزلیں ہوں تو ایک سطحی خاکہ (جس کا ذکر اوپر ہو چکا
ہے) اور ایک افقی تراسش کا نقشہ ہر منزل کے لیے کھینچنا ہوتا ہے۔

دروازوں، درجوں اور کمانوں، وغیرہ، کو سطحی خاکے میں جس طرح دکھایا
جاتا ہے وہ ذیل کے نقشوں سے واضح ہو گا۔ جن حصوں پر لکیریں کھینچی ہوئی
ہیں ان میں درحقیقت کمرن لیک رنگ بھرا جاتا ہے۔ آتش دان، خاکہ میں اسی طرح
دکھائے جاتے ہیں جس قسم کے کہ وہ درکار ہوں۔



سطحی خاکے میں صرف دیواروں کی تراش کو رنگین دکھانا چاہیے۔ فرش، سیڑھیاں، وغیرہ، خطوط سے دکھائی جائیں۔

عمارت کی موزونیت اور تناسب کے لحاظ سے متعدد مختلف تراشی نقشے درکار ہوتے ہیں۔ عام طور پر مناسب اور باقرینہ اکمنہ کی تعمیر میں دو نصف تراشی نقشے کافی ہوتے ہیں۔

ان دونوں تراشی نقشوں کے درمیان ایک خط کھینچ کر برابر برابر دکھایا جاتا ہے۔ خاکہ میں اساسی خطوط کا جن پر یہ نقشے کھینچے جاتے ہیں واضح ہونا ضروری ہے اور موٹے حروف سے ان پر لکھ دینا بھی چاہیے۔ عموماً یہ تراش اب یا ج د پر تراش "یا نصف تراش" سے تعبیر کی جاتی ہے۔

ان تراشی نقشوں کے علاوہ بعض حصص کے جزئی رُوکار بھی کبھی کبھی اسی خط پر کھینچے ہوتے ہیں جس میں سے کہ تراش کی سطح گزرتی ہے۔ یہ خط اب یا ج د وغیرہ پر تراشی رُوکار کہلاتے ہیں۔ بعض دفعہ یہ ہونا ہے کہ کسی عمارت کے چند اہم حصے زمین یا تعمیری جزئیات کے حامل ہو جانے کی وجہ سے "رُوکار" میں نظر نہیں آسکتے۔ اس صورت میں "تراش" کو رنگین بنانا اور معمولی طریقہ سے مکمل کرنا ہوگا۔ جو حصے رُوکار میں نظر نہ آتے ہوں ان کو نقطہ دار خطوط سے دکھانا چاہیے۔

کنگنیوں، کڑیوں کے جوڑوں، وغیرہ کی ساخت کی تفصیل وغیرہ دکھانا ہوتا ہے تو بڑے پیمانے پر تفصیلی تراشی نقشے کبھی کبھی کھینچے ہوتے ہیں۔ طولی "تراشوں" سے ان کی تشریح کرنا چاہیے۔

رُوکاروں سے کسی عمارت کا کوئی ایک رُخ پورا واضح ہوتا ہے۔ اگر دیگر رُخ ایک دوسرے سے مختلف ہوں تو ہر رُخ کا ایک رُوکار لازمی طور پر کھینچنا ہوگا۔ سطحی خاکوں میں ہر رُخ کو خاص حروف سے بتایا جائے اور ان حروف کے مطابق رُوکار علیحدہ کھینچے جائیں۔ بعض دفعہ خاکوں پر شمال اور جنوب کے خطوط سے نشان کیے جاتے ہیں اور پھر رُوکاروں کو ہر چار رُخ کی طرف سے کھینچ کر دکھایا جاتا ہے۔

ان نقشوں کو کھینچنے میں ہمیشہ اس ترتیب کو مدنظر رکھو کہ خاکہ پہلے کھینچا جائے۔ پھر تراشی نقشے اور سب سے آخر میں گردکاریں۔ مختلف دیواروں کے تراشی نقشے خاکہ تیار کرنے سے پہلے تیار کر لینے چاہئیں۔

قرار دادہ علامات — ظاہر ہے کہ ہر شے یا عمارتی سامان کو کسی ایسے خاص رنگ یا قرار دادہ علامت سے تعبیر کرنا چاہیے جو یکساں مروج ہو اور نقشے کھینچنے میں اس سے سہولت ہو۔ مندرجہ ذیل علامات اور رنگ وغیرہ محکمہ تعمیرات کے قواعد جلد اول باب نہم سے اخذ کیے گئے ہیں اور جانگاہی علامات وہ ہیں جو عموماً محکمہ پیمائشات ہند (سروس آف انڈیا) میں مستعمل ہیں۔ یہاں صرف اہم علامات، وغیرہ، لکھی گئی ہیں۔ اکثر اور ایسی بھی ہیں جو خاص محکموں مثلاً آبپاشی اور فوجی پیمائشات، وغیرہ، میں مستعمل ہیں۔ ان کی تفصیل وغیرہ مروجہ نقشوں میں دیکھو۔ اگر کسی نقشے میں ان میں سے کوئی علامت یا اختصار کوئی لفظ استعمال کیا جائے تو اس کی تشریح بھی اسی نقشہ میں کر دینی چاہیے۔

عام رنگوں وغیرہ کے مروجہ علامات کی فہرست

پہاڑوں وغیرہ کی تعبیر نقشہ جات میں — گندی یا بھورے رنگ سے کی جاتی ہے

گندی	ریتیلے پہاڑ
کولٹ (اگر دوامی ہوں) ورنہ سیاہ	قد رتی پن بہاؤ وغیرہ
کولٹ (اگر دوامی ہوں) ورنہ سیاہ	تالاب، تھیل، وغیرہ
سیاہ	قد رتی غار اور خشک نالے

کولٹ (اگر دوامی ہوں) ورنہ سیاہ	دریا اور ندیاں
وریلین (شنگرنی)	خشت کے مکانات قریہ جات سڑکیں (پختہ) سڑکیں (خام)
وریلین (شنگرنی)	
وریلین (شنگرنی)	
وریلین (شنگرنی)	

سیاہ
کولٹریل کی سڑکیں
نہریں

تراشی نقشہ جات میں مروجہ علامات کی فہرست

- مٹی کا کام - قدرتی ————— سوختہ سی اینا (Sienna) کا ایک
ہلکا سا شوب جس کے کنارے اسی رنگ
سے گہرے کر دیے جائیں -
- مٹی کا کام - مصنوعی ————— سوختہ سی اینا کا ایک
ہلکا سا شوب جس کے تیار شدہ کنارے ہندوستانی
روشنائی سے رنگے جائیں جس سے
ظاہر ہوتا ہے کہ یہ مٹی کے بنے ہوئے
ہیں -

سطحی خاکوں میں مروجہ علامات کی فہرست

- مٹی کا کام - قدرتی ————— ہندوستانی روشنائی سے ڈھلوان حصص
پر خطوط کھینچے جائیں -
- مٹی کا کام - مصنوعی ————— ڈھلوان حصص پر سبز رنگ کے خطوط
کھینچے جائیں -
- کنکریٹ ————— "سوختہ غبر" کا ایک ہلکا سا شوب - اور
تراشی نقشوں میں اسی رنگ کے
باریک نقطے - جن کناروں پر کنکریٹ
بچھائی گئی ہو ان کو باریک شکستہ سیاہ
خطوط سے خاکہ میں دکھایا جائے -

اگر کسی کمرہ کے فرش میں کنکریٹ جو استعمال کی گئی ہو اس پر پلستر (سترکاری) کی گئی ہو تو اس (سترکاری) کا مروجہ رنگ استعمال کیا جائے۔

پکاشت کا کام چُونے کے ساتھ — تراشی نقشوں میں لیک رنگ کا ہلکا شوبہ مکان وغیرہ کے کاموں میں لیک رنگ کے ہشور (چھوٹے چھوٹے خطوط) انتصاباً کھینچ جائیں۔ رُوکاروں میں سادہ سیاہ خطوط سے تعبیر کیا جائے۔ تراشی نقشوں میں ”لائٹ سرخ“ رنگ کا ہلکا سا شوبہ رُوکاروں میں سادہ سیاہ خطوط سے تعبیر کیا جائے۔

پتھر کا کام — ”سوختہ عنبہ“ ہلکا سا شوبہ اسی رنگ کے متبادل پورے اور شکستہ ہشوروں کے ساتھ رُوکار میں بھی اسی رنگ کا ایک ہلکا سا شوبہ۔

گند پتھر یا کنکر کی چٹائی چُونے سے — تراشی نقشوں میں لیک رنگ کا ہلکا شوبہ گہرے لیک کے شکستہ ہشوروں کے ساتھ رُوکار میں سیاہ خطوط یا شکستہ ہچنگ (Hatching) کے ساتھ۔

گند پتھر یا کنکر کی چٹائی بلا چُونے کے — تراشی نقشوں میں ”سوختہ عنبہ“ کا ہلکا شوبہ ہندوستانی روشنائی کے ساتھ ہچ (Hatch) کیا ہوا رُوکاروں میں سیاہ

خطوط ہندوستانی روشنائی کے
نقطوں کے ساتھ -

خشت کا کام - کچا مٹی سے — تراشی نقشوں میں ہندوستانی روشنائی
کا ہلکا شوب - اور رُوکار میں سیاہ
رنگ کے خطوط سادے -

تراشی نقشوں میں — گہرا نیلگوں
ڈھلا ہوا لوہا — رُوکاروں میں — ہلکا نیلگوں

پٹواں لوہا — تراشی نقشوں میں — گہرا پرشتین آسمانی
رُوکاروں میں — ہلکا پرشتین آسمانی

لکڑی کا کام صنوبر کی لکڑی — تراشی نقشوں میں زرد گرو کا گہرا شوب

سوختہ سی اینا کے نقطوں کے ساتھ -
رُوکاروں میں ہلکے زرد گرو کا شوب،
سوختہ سی اینا کے نقطوں کے ساتھ -

لکڑی کا کام سخت لکڑی — تراشی نقشوں میں سوختہ سی اینا کا ایک
شوب، سوختہ عنبر کے نقطوں کے
ساتھ -

دروازے اور دریچے — تراشی نقشوں میں لکڑی کا کام اسی
طرح دکھایا جاتا ہے جیسا کہ اوپر
ذکر ہو چکا ہے - شیشے کا کام، کوہٹ
سے تعبیر کیا جاتا ہے -

رُوکاروں میں — لکڑی کا کام
مذکورہ بالا طریقے سے - شیشے کے
کام کو مثلثی شکل کے کوہٹ کے
پھیکے شوب سے ہر شیشہ کی تختی

کے اوپر کرنے کے بائیں جانب دکھایا جاتا ہے۔

فلاد ————— ارغوانی (قرمزی لیک اور کوہٹ کا آمیزہ)

رنگ اور اسی رنگ کے چھوٹے خطوط تراشی نقشوں میں کھینچے جاتے ہیں۔
روکار میں ارغوانی رنگ کا ایک ہلکا شوب دکھایا جاتا ہے۔

پیتل ————— تراشی نقشوں میں کروم زرد ذرا سے

لیک رنگ کے ساتھ اور اسی رنگ کے چھوٹے چھوٹے خطوط سے۔
روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

تانبہ ————— تراشی نقشوں میں سوختہ کارمین

(Carmine) کچھ کروم زرد کے ساتھ ملا ہوا اور اسی رنگ کے خطوط سے۔
روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

سبز ————— تراشی نقشوں میں نیل اور تھوڑا سا

سپیا (Sepia) ملا کر اور اسی رنگ کے چھوٹے خطوط سے۔
روکار میں اسی رنگ کا ہلکا شوب دیا جاتا ہے۔

سلیٹ ————— تعدیلی رنگ۔ اسی رنگ کے چھوٹے

خطوط کے ساتھ تراشی نقشوں میں

کھپرا — روکار میں تعدیلی رنگ کا ہلکا شوبہ۔
 تراش میں لیک - اگر دھلوں سطح
 نقشہ میں دکھانا منظور ہو تو لیک
 اور سوختہ می اینا کو ملا کر ہلکی چھائی
 یا شوبہ - روکار میں تعدیلی رنگ
 کی آمیزش چاہیے۔

نابدار لوہا — تراش میں پین گرنے رنگ ہلکا،
 اُسی رنگ کے ہشوروں (Hachures)
 کے ساتھ۔

چھپیر — روکار میں ہلکا پین گرے۔
 تراش میں سوختہ عنبر اور اُسی رنگ کے
 ہشوروں (Hachures) کے ساتھ۔

خشت کا کام — روکار میں سوختہ عنبر کا ہلکا شوبہ۔
 پھیکا سرخ رنگ ہلکا سا تھوڑے سے
 لیک کے ساتھ ملا کر روکار میں لگایا
 جائے۔

چونے کی استرکاری معمولی — روکار میں پھیکا سرخ۔
 چونے کی استرکاری { سلیٹ کے رنگ کی۔
 چونے کی استرکاری { زیت کے ساتھ۔
 چونے کی استرکاری { چونے کی استرکاری {
 نہ جی کے ساتھ۔

سیمنٹ کی استرکاری ————— سُ وکاس میں پین گری
(Payne Grey) ہلکا۔

آہک پاشی ————— سُ وکاس میں ہلکا نقہ دری
رنگ (Neutral Tint)۔

رنگین آہک پاشی ————— جس قسم کا رنگ دکھایا جائے اُسی ہلکے
رنگ کو نقشہ میں دکھایا جائے۔

پلیٹ (۵) میں اُن علامتوں کو
دکھایا گیا ہے جو محکمہ "سروے
آف انڈیا" میں مستعمل ہیں۔

تیسرا باب

پیماؤں کی ساخت

نسبتی کسریں — سادہ پیمانے — تقابلی پیمانے — وتری پیمانے —
کسریا پیمانے — مثالیں

جس شے کا نقشہ تیار کرنا ہو وہ کاغذ سے بہت زیادہ بڑی ہو تو اس کا نقشہ کسی پیمانہ پر کھینچا جاتا ہے۔ یعنی نقشہ کا ہر خط شے کے اصلی خط کے ساتھ ایک خاص اور معلوم تناسب رکھ کر کھینچا جاتا ہے۔

مثلاً فرض کرو کہ کسی مکان کے نقشہ میں ایک انچ، ۱۰۰ فٹ کی دیوار کو تعبیر کرتا ہے۔ اگر نقشہ ”پیمانہ پر کھینچا گیا ہو“ تو اس مکان کے دیگر تمام تفصیلی خطوط نقشہ میں اسی تناسب سے کھینچے ہوئے ہونگے۔ یہ تناسب نقشہ کا پیمانہ کہلاتا ہے اور اس صورت میں یہ کہا جائیگا کہ مکان ۱۰۰ فٹ = ۱ انچ کے پیمانہ سے کھینچا گیا ہے۔ مزید برآں یہ ظاہر ہے کہ نقشہ میں جس خط کا طول ایک انچ ہو وہ درحقیقت تعمیر میں ۱۲۰۰ انچ لمبا ہوگا اس کو یوں بھی کہا جاتا ہے کہ پیمانہ ۱/۱۲۰۰ ہے۔ اس کسر کو نسبتی کسر بھی کہتے ہیں اور نقشوں میں کسی نمایاں مقام پر ہمیشہ یہ لکھی جاتی ہے۔

طالب علم کو اس کسر کا مطلب اچھی طرح سمجھ لینا چاہیے۔ شمار کنندہ

ہر حالت میں اس کا ۱ ہوگا مگر نسب نما کو دریافت کرنے کے لیے جن اکائیوں میں سطحی خاکہ کھینچا گیا ہو ان کی تحویل انچوں میں ضروری ہوگی۔
مثلاً ایک نقشہ میں آفرلانگ کو انچ سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس کی نسبتی کسر دریافت کرو۔

$$\text{ایک فرلانگ} = ۲۲۰ \times ۳ \times ۱۲ \text{ انچ}$$

$$= ۷۹۲۰ \text{ انچ}$$

$$\text{لہذا مطلوبہ نسبتی کسر} = \frac{۱}{۷۹۲۰}$$

اس نسبتی کسر کے علاوہ نقشہ میں خود ایک ایسے درجہ دار خط کا کھینچنا ضروری ہے جس کے ذریعہ ناپ کر نقشہ کے کسی دو نقطوں کے درمیان فاصلہ دریافت کیا جاسکے۔ اس خط کو پیمانہ کہتے ہیں۔

پیمانے چار قسم کے ہوتے ہیں:-

(۱) نقشوں کے پیمانے

(۲) تقابلی پیمانے

(۳) وتری پیمانے

(۴) کسر پیمانے

ان کی ساخت کا طریقہ لکھنے سے قبل اس امر کی ضرورت ہے کہ ایک خط مستقیم کو کسی مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنے کا قاعدہ بیان کر دیا جائے۔ چونکہ اس سے آئندہ اکثر پیمانوں کی ساخت میں کام لینا ہوگا۔

کسی دیے ہوئے خط مستقیم اب کو مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنا پلیٹ (۶) شکل ۱

دیے ہوئے خط مستقیم اب کے نقطہ ۱ سے ایک خط ا ج اس طرح کھینچو کہ وہ اب کے ساتھ کوئی معمولی زاویہ بنائے مگر یہ زاویہ بہت حادثہ نہ ہو۔ ا ج کو مطلوبہ تعداد حصص (فرض کرو کہ پانچ) میں تقسیم کرو اور ان حصوں کو ۱، ۲، ۳، ۴ اور ۵ سے تعبیر کرو۔ نقطہ ب اور ۵ کو ملا دو۔ ۱، ۲، ۳ اور ۴ میں سے ب ۵ کے متوازی خطوط کھینچو اس طرح کہ یہ اب کو پ ۱، پ ۲، پ ۳،

اور پیم پر قطع کریں۔ ان نقطوں سے اب، پانچ مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔ آج کی تقسیم میں مساوی حصوں کا طول لیتے وقت اس امر کی احتیاط رکھنی چاہیے کہ خط اب ۵، تقریباً اب پر علی القوائم ہو۔ اگر زاویہ اب ۵ زیادہ حادہ ہوگا تو پ، پ، پ اور پیم وغیرہ کے مقام تقاطع کو صحیح طور پر دریافت کرنے میں دقت ہوگی۔

سطحی نقشوں کے پیمانے

اس قسم کے پیمانوں میں اگر وہ ٹھیک ہوں تو ضروری ہے کہ پیمانہ کے طول کی اکائی اصلی اکائی کے ساتھ وہی نسبت رکھتی ہو جس کی تعبیر نسبتی کسر سے کی جاسکے۔ یا نقشہ کے کسی خط میں اور اصل شے کے اسی حصہ کے طول میں یہ نسبت برقرار رہے۔

حسب ذیل چند مثالوں سے پیمانوں کی ساخت کے عمل کے متعلق ضروری ہدایات ذہن نشین ہو جائیں گی۔

مثال (۱)۔ ۱۰ فٹ کا فاصلہ پڑھنے کے قابل ۰۰ فٹ کو ۱ انچ کا پیمانہ کھینچنا۔

سلیٹ (۶) شکل ۱

عموماً پیمانے ۶ انچ طویل کھینچے جاتے ہیں۔ اس مثال میں ۶ انچ کا طول یوں بھی اس وجہ سے مناسب ہے کہ یہ ۰۰ فٹ طول کو تعبیر کریگا۔

۶ انچ کے طول کا ایک خط کھینچ کر اس کو ۶ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ بائیں ہاتھ کا آخری حصہ ہمیشہ چھوٹی چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا جاتا

ہے۔ یہاں یہ ۱۰ فٹ کو تعبیر کریگا۔ اس حصے کو دس مساوی حصوں میں تقسیم کر دو۔ ان میں سے ہر ایک، ایک فٹ کو تعبیر کریگا۔ ایک دوسرے سے ۰۰

کے فاصلے پر دو متوازی خطوط روشنائی سے کھینچو۔ ان میں نیچے کا خط اوپر کے خط سے کسی قدر موٹا چاہیے۔ یہ پیمانہ کی شکل ہوگی چھوٹی درجہ بندیوں کو ۰۰

طول کے انتصابی خطوط اور بڑی درجہ بندیوں کو ۰۰ طول کے انتصابی خطوط کھینچ کر

جس میں میل اور فرلانگ پڑھے جاسکیں اور اس کے ذریعہ ۴ میل ۳ فرلانگ کا فاصلہ ناپ لو۔

(۸) $\frac{1}{33}$ کا ایک پیمانہ ورست (Versts) میں کھینچو (۱ ورست = ۱۱۶۶،۶۸ گز)۔

(۹) ایک نقشہ میں ۴ فٹ کا فاصلہ ۳۱/۳ انچ سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس پیمانہ کو کھینچو۔

(۱۰) ایک عمارت کا سطحی خاکہ مربع شکل میں ہے جس کا ضلع $3\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ وتر کا طول ۱۰۰ فٹ کو تعبیر کرتا ہے۔ ایک پیمانہ ایسا کھینچو جس سے انچوں میں طول پڑھا جاسکے اور اس پر ۶۳ فٹ ۸ انچ کا فاصلہ ناپ لو۔

(۱۱) میلوں اور فرلانگوں کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس میں $\frac{1}{4}$ فرلانگ $\frac{1}{4}$ انچ کے مساوی ہو۔

(۱۲) ۹ انچ کو ایک میل سے تعبیر کرنے والا ایک وتری پیمانہ ایسا کھینچو جس سے فرلانگ پڑھے جاسکیں۔

(۱۳) ایک انچ کو ۵ میل سے تعبیر کرنے والا ایک پیمانہ کھینچو اور ایک قابل پیمانہ روسی ورست میں کھینچو (۱ ورست = ۱۱۶۶،۶۸ گز)۔

(۱۴) ۱۴ فٹ کا ایک ہزارواں حصہ پڑھنے کے قابل ایک وتری پیمانہ کھینچو۔

(۱۵) اپریشین فیدم (Prussian fathom) رہائش (Rhenish) فٹ کے مساوی اور یہ ایک فٹ ۱۰،۲۹۴ انگریزی فٹ کے مساوی ہوتا ہے۔

$\frac{1}{233}$ فیدم کا ایک پیمانہ کھینچو جس کے وتر پر فٹ پڑھے جاسکیں۔

(۱۶) اُندلسی نقشہ کو جانچتے ہوئے ایک انگریز نے یہ دریافت کیا کہ نقشہ کا پیمانہ اُندلسی پاسوں (Palms) میں دیا ہوا ہے اور ایک انچ ۲۰ پام کے مساوی ہے۔ اس کے متناظر ایک پیمانہ انگریزی فٹوں میں کھینچو جس میں ۶۲۲، انگریزی فٹ ایک پام کے مساوی ہو۔ پیمانہ میں ۵۰ فٹ دکھائے جائیں۔

(۱۷) $\frac{1}{16}$ کے ایسے پیمانے کھینچو جن سے انگریزی فٹوں، فرانسیسی

میٹروں اور یونانی مکعبوں کی تعبیر ہو سکے - ۱ میٹر = ۳۰۲۴ فٹ

۱۸) ایک میل کو ۶ انچوں سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے فلاں گ اور وتر پر ۹۰ فٹ کے فاصلے ناپے جاسکیں -

۱۹) ایک نقشہ ۳۶ انچ لمبا اور ۳۰ انچ چوڑا ۲۵ ایکڑ رقبہ کو تعبیر کرتا ہے۔ اس نقشہ کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے پول، گزاور (وتر) فٹ پڑھے جاسکیں (۳۸۴۰ مربع گز = ایکڑ) -

۲۰) ایک دریا کا عرض ۵۰ روسی ساشین (Sachine) ہے - اگر نقشہ میں اس کو ۱۲ انگریزی انچوں سے تعبیر کیا جائے تو روسی ایشنوں (Archines) میں اس نقشہ کا ایک پیمانہ کھینچو -

(۳ ایشین = ۱ ساشین = ۳۲ ۳/۴ انگریزی گز) -

۲۱) ایک میل کو ۶ انچوں سے تعبیر کرنے والا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے ۲۰ پیسوں (Paces) کے فاصلے پڑھے جاسکیں - اس کے ساتھ ایک ایسا کسر پیمانہ بھی درکار ہے جس سے ۵ پیس (Paces) پڑھے جاسکیں - [اپیس = ۳۰ انچ] -

۲۲) دو نقطوں کے درمیان ایک آسٹروی (Austrian) میل کا فاصلہ ایک نقشہ میں ۲۶ ۲/۳ انگریزی انچوں سے تعبیر کیا گیا ہے - انگریزی میلوں کا ایک وتری پیمانہ کھینچو - [۱ آسٹریلین میل = ۳ ۳/۴ ۱/۲ انگریزی میل] -

۲۳) ایک یا بو ایک دقیقہ میں ۱۸۰ گز دوڑتا ہے - ۱۵۰۰ کا ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے اس یا بو کی چال کے وقفے پڑھے جاسکیں - وقت ۱۰ دقیقوں تک بتایا جائے -

۲۴) ایک گھوڑا فی دقیقہ ۲۸۰ گز تیز دوڑ کر طے کرتا ہے - ۱۰۰۰ کا ایک پیمانہ اس گھوڑے کی چال کے وقفوں کو پڑھنے کے لیے کھینچو - وقت ۱۰ دقیقوں تک بنایا جائے -

۲۵) ایک نقشہ میں ۱۲۰۰ گز ۱۵ انچوں سے تعبیر کیے گئے ہیں - فرانسیسی میٹروں میں ایک تعاقبی پیمانہ کھینچو - [۱ میٹر = ۳۶ ۱/۱۰ گز] -

(۲۶) ایک روسی نقشہ میں پیمانہ کی نسبتی کسر $\frac{1}{1000000}$ ہے۔ فرانسیسی میٹروں میں ایک تقابلی پیمانہ کھینچو۔ [۱ میٹر = ۳۹،۳۷ انچ]۔
 (۲۷) ایک فرانسیسی نقشہ پر ۳ میل کا فاصلہ ۱۸ انچوں سے تعبیر کیا گیا ہے۔ ایک پیس (Pace) کو ۳ انچ کے مساوی لے کر اس نقشہ کا پیمانہ پیسوں (Paces) میں کھینچو۔

(۲۸) $\frac{1}{1000000}$ کا کسر پیمانہ ایسا کھینچو جس سے فٹ اور انچ پڑھے جاسکیں اور اس پر ۲۵ فٹ ۷ انچ کا فاصلہ ناپ کر دکھاؤ۔

(۲۹) $\frac{1}{250000}$ کا ایک پیمانہ پول اور گز پڑھنے کے لیے کھینچو۔ اس کے ساتھ ایک کسر پیمانہ ایسا بناؤ کہ فٹ پڑھے جاسکیں۔

(۳۰) $\frac{1}{1000000}$ کا ایک وتری پیمانہ میٹر، روسی میٹر اور سنٹی میٹر پڑھنے کے قابل بناؤ (۱ میٹر = ۳۹،۳۷ فٹ)۔

(۳۱) ایک نقشہ کے ساتھ ایک میل کو چار انچ سے تعبیر کرنے والا پیمانہ موجود ہے۔ اس کے ذریعہ میں نے دریافت کیا کہ دو نقطوں کے درمیان ۱ میل ۵ فرلانگ کا فاصلہ ہے۔ جب زمین کی پیمائش سے حقیقی فاصلہ دونوں نقطوں کا دریافت کیا گیا تو وہ ۱ میل ۳ فرلانگ نکلا۔ پیمائش کو صحیح مان کر نقشہ کا ایک صحیح پیمانہ ایسا کھینچو جس سے میلوں اور فرلانگوں میں فاصلہ پڑھا جاسکے۔

(۳۲) وتروں کا ایک پیمانہ بناؤ اور اس سے ایک خط کے ساتھ ۵° کا زاویہ بناؤ۔

(۳۳) ایک پیمانہ پر ایک درجہ کو ایک انچ کے $\frac{1}{3}$ سے تعبیر کیا گیا ہے۔ ایک اور پیمانہ کھینچو جس پر درجوں اور چوتھائی درجوں کے نشان ہوں اس کے ساتھ ایک متحرک کسر پیمانہ ایسا لگا دو جس سے دقیقے پڑھے جاسکیں اس پیمانہ پر ۴۴ کو ناپ کر دکھاؤ۔

(۳۴) کسی ملک کے ایک حصے کی پیمائش کا ایک ایسا نقشہ تھیں دیا گیا ہے جس میں ایک میل کی ۱۶ انچ سے تعبیر ہوتی ہے۔ کاغذ جس پر

یہ کھینچا ہوا ہے ۳۲ انچ لمبا اور ۲۶ انچ چوڑا ہے۔ اس حصہ ملک کا رقبہ اور نیز ایسے کاغذ کا رقبہ دریافت کرو جس پر ایک میل کو ۱۲ انچ سے تعبیر کرنے والے پیمانہ سے اس نقشہ کی نقل اتاری جاسکے۔
دونوں پیمانوں کی نسبتی کسریں کیا ہوں گی۔

(۳۵) ایک نقشہ ۴۰ انچ لمبا اور ۲۴ انچ چوڑا ہے۔ یہ ۵۰ مربع میل رقبہ کی تعبیر کرتا ہے۔ اس کے لیے ایک ایسا پیمانہ کھینچو جس سے میلوں اور فلائنگوں میں فاصلہ پڑھا جاسکے اور دتراً جریہوں کا پیمانہ ہو۔

(۳۶) ایک فوجی افسر کا گھوڑا فی گھنٹہ ۱۶ میل دوڑتا ہے۔ $\frac{1}{25333}$ کا ایک وتری پیمانہ ایسا کھینچو جو اس گھوڑے کی چال کی تعبیر کرے۔ اس پر ۴ دقیقہ ۲۲ ثانیوں میں طے شدہ فاصلہ بتاؤ۔

(۳۷) ایک مکان کی سیڑھیوں کے کٹھرے کے دوستوں ایسے ہیں کہ ان کے محور انتصابی ہیں۔ زیرین ستون کا سلا اور بالائی ستون کا پایہ ایک ہی افقی خط میں ہیں اور دونوں کے درمیانی نقطوں کا فاصلہ ایک دوسرے سے ۳ گز ۴ انچ ہے۔ $\frac{1}{11}$ کا ایک وتری پیمانہ گز، فٹ اور انچوں کے پڑھنے کے قابل کھینچو۔ اگر دونوں ستونوں کے درمیانی نقطوں کو ملانے والے خط کا میلان ۳ میں ۱ ہو تو اوپر کے پیمانہ پر اس کو شکل کھینچ کر بتاؤ۔ اور اس کا طول قریب ترین انچ میں کیا ہوگا؟

(۳۸) کسی عرض البلد میں ہندوستان کے ایک معیاری نقشہ کا ناپ طول البلد میں ۱۵ انچ اور عرض البلد میں ۱۴۱ انچ ہے۔ اس نقشہ کے لیے طول البلد اور عرض البلد کا ایک پیمانہ کھینچو اور ہر دو میں ۲ فٹ ۱۴ انصافہ دکھاؤ۔ ہندوستان کے معیاری نقشے طول البلد اور عرض البلد میں ۱۵ دقیقوں کے ہوتے ہیں۔

(۳۹) ایک میل کو ۳ انچ سے تعبیر کرنے والا ایک پیمانہ کھینچو اور اس میں ایک کسریا ایسا بناؤ جس سے ۶۰ فٹ کے فاصلہ پڑھے جاسکیں۔ اس پیمانہ پر ایک میل ۳ فلائنگ اور ۲۰ فٹ کا فاصلہ ناپ کر دکھاؤ۔

(۴۰) مثالیں دیکر تشریح کرو کہ کسی نقشہ کو چھوٹے یا بڑے پیمانہ پر
کھینچنے کے لیے تم کو نسا طریقہ اختیار کرو گے جبکہ (۱) شکل منتظم ہو اور (ب) شکل
غیر منتظم ہو۔

چوتھا باب

ہندسہ مستوی

ہندسہ مستوی میں کسی مستوی سطح مثلاً کاغذ پر دیگر سطوح مستوی (جن کے صرف طول و عرض ہوں) کے اعتبار سے بحث کی جاتی ہے۔

شکلیں کھینچنے کے متعلق ہدایات

- (۱) دیے ہوئے خطوط باہم ایک اور مسلسل ہوں۔
- (۲) جو خطوط حاصل کیے جائیں وہ ہونے اور مسلسل ہوں۔
- (۳) سب خطوط عمل باہم ایک اور معمولی نقطہ داس ہوں۔

تعریفات

- (۱) نقطہ وہ ہے جس کا مقام تو ہو مگر مقدار کچھ نہ ہو۔
- (۲) خط وہ ہے جس کا صرف طول ہو۔ لہذا خط کے سرے نقطہ ہونگے اور ایک خط دیگر خط کو قطع کرے تو مقامات تقاطع بھی نقطہ ہونگے۔
- (۳) دو نقطوں کے درمیان اقل ترین فاصلہ خط مستقیم ہے۔
- (۴) ایسا ہر خط جو کہ نہ خود خط مستقیم ہو اور نہ خطوط مستقیم سے مل کر بنے خط یعنی کہلاتا ہے۔
- (۵) وہ خطوط مستقیم جو ہر سطح ہوں اور دونوں طرف جہاں تک چاہیں ان کو سیدھا کھینچتے جائیں اور وہ کبھی نہ ملیں متوازی خطوط مستقیم کہلاتے ہیں۔

(۶) دو خطوط مستقیم باہم لیں مگر ایک خط مستقیم نہ بن جائیں تو ان میں سے ایک خط مستقیم کو جو میلان دوسرے کے ساتھ ہوتا ہے اسے مستوی زاویہ، مستقیم الاضلاع کہتے ہیں۔

(۷) ایک خط مستقیم کسی دوسرے خط مستقیم پر قائم ہو اور متصلہ زاویے جو اس نے اپنے پہلوؤں میں پیدا کیے ہوں آپس میں برابر ہوں تو ان زاویوں میں سے ہر ایک کو زاویہ قائمہ کہتے ہیں اور خط مستقیم جو کھڑا ہے اسے دوسرے خط مستقیم کا عمود کہتے ہیں۔

(۸) وہ زاویہ، جو زاویہ قائمہ سے بڑا ہو، زاویہ منفرجہ کہلاتا ہے اور زاویہ قائمہ سے کم ہو تو زاویہ حادہ۔

(۹) کسی زاویہ کا متقم وہ زاویہ ہے جس کو ملانے سے زاویہ قائمہ بنے۔

(۱۰) کسی زاویہ کا مکمل وہ زاویہ ہے جس کو ملانے سے دو زاویہ قائمہ حاصل ہوں۔

(۱۱) شکل مستوی وہ مستوی ہے جو ہر طرف خطوط سے گھرا ہوا ہو۔ اگر یہ خطوط مستقیم ہوں تو ایسی شکل شکل مستقیم الاضلاع کہلاتی ہے۔ اسی کو کثیر الاضلاع بھی کہتے ہیں۔ ان خطوط مستقیم کے طوؤں کا مجموعہ، مستقیم الاضلاع کے ضلعوں کا کثیر کہلاتا ہے۔

(۱۲) کسی مستقیم الاضلاع کے صرف تین ضلعے ہوں تو وہ مثلث اور چار ضلعے ہوں تو ذوا رباعہ الاضلاع، اسی طرح اگر پانچ ضلعے ہوں تو مخمس اور چھ ہوں تو مستدس کہلاتا ہے۔

(۱۳) مثلث متساوی الاضلاع وہ مثلث ہے جس کے تینوں ضلعے باہم برابر ہوں اور مثلث متساوی الساقین وہ مثلث ہے جس کے دو ضلعے آپس میں مساوی ہوں ایسا مثلث جس کے تمام ضلعے ایک دوسرے سے مختلف ہوں غیر متساوی الاضلاع کہلاتا ہے۔

(۱۴) مثلث قائم الزاویہ وہ مثلث ہے جس کا ایک زاویہ قائم ہو جو ضلع زاویہ قائمہ کے مقابل ہوتا ہے اسے وتر کہتے ہیں۔ مثلث منفرج الزاویہ، اور مثلث حادہ الزاویہ، وہ مثلث علی الترتیب ہیں جن کا ایک زاویہ منفرجہ یا تینوں

زاویے حادثہ ہوں -

(۱۵) کسی ذوالربعة الاضلاع کے تمام زاویے قائمہ اور سارے ضلعے آپس میں برابر ہوں تو وہ مربع کہلاتا ہے۔ مستطیل وہ ذوالربعة الاضلاع ہے جس کے تمام زاویے قائمہ ہوں مگر سارے ضلعے ایک دوسرے کے مساوی نہ ہوں۔ معین وہ ہے جس کے سب ضلعے آپس میں برابر ہوں مگر اس کے زاویے زاویہ ہائے قائمہ نہ ہوں۔ متوازی الاضلاع وہ ہے جس کے مقابل کے ضلعے برابر اور متوازی ہوں۔ منحرف نما وہ ہے جس کے صرف دو مقابل کے ضلعے متوازی ہوں۔ باقی تمام شکلیں مستقیم الاضلاع کہلاتی ہیں۔

(۱۶) جن دو خطوط مستقیم کے کسی نقطہ پر ملنے سے زاویہ پیدا ہوتا ہے اس نقطہ کو زاویہ کار اس کہتے ہیں۔

(۱۷) دو ایسے زاویوں کے راسوں کو ملائے والا خط جو ایک دوسرے کے متصل نہ ہوں وقتہ کہلاتا ہے۔

(۱۸) کثیر الاضلاع منتظم وہ شکل ہے جس کے سب ضلعے اور زاویے باہم برابر ہوں۔

(۱۹) دائرہ اس سطح کو کہتے ہیں جس کو ایک خط منحنی نے جس کا نام محیط ہے گھیرا ہو اور اس کے بیچ میں ایک خاص نقطہ ایسا ہوتا ہے کہ اس سے جتنے خطوط مستقیم محیط تک کھینچے جائیں وہ سب باہم مساوی ہوتے ہیں اس خاص نقطہ کا نام مرکز دائرہ ہے۔

(۲۰) دائرہ کا قطر وہ خط مستقیم ہے جو مرکز میں سے گزرے اور محیط پر دونوں طرف ختم ہو۔

(۲۱) دائرہ کا نصف قطر وہ خط مستقیم ہے جو کہ مرکز سے محیط تک کھینچا جائے۔

(۲۲) نصف دائرہ، دائرہ کا نصف حصہ اور ربع دائرہ کا چوتھائی حصہ ہے۔

(۲۳) محیط کے کسی حصہ کو دائرہ کی قوس کہتے ہیں۔

(۲۴) دائرہ کا وتر وہ خط مستقیم ہے جو قوس کے کناروں کو ملائے۔

(۲۵) قطعہ دائرہ وہ شکل ہے کہ جس کو وتر اور اس کے قوس نے احاطہ کیا ہو۔

(۲۶) قطاع دائرہ وہ شکل ہے کہ جس کو دو نصف قعروں اور ان کی درمیانی قوس نے گھیرا ہو۔

(۲۷) ایسا خط مستقیم جو کسی ایک نقطہ پر کسی دائرہ کو مس کرے اور خارج کیا جائے تو پھر دائرہ کو قطع نہ کرے دائرہ کا ماس کہلاتا ہے۔

خطوط اور زاویے

لفظ ”خط“ سے آئندہ ہمیشہ ”خط مستقیم“ مقصود ہوگا جب تک اس کے خلاف نہ کہا جائے۔

مسئلہ عملی ۱۔ ایک معلوم خط مستقیم اب یا منتظم منحنی ای ب کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرنا (پلیٹ ۸ شکل ۱۔)

۱ اور ب کو مرکز قرار دیکر ایسے نصف قطر سے جو نصف خط مستقیم معلوم سے بڑا ہو دائروں کی قوس کھینچو اور فرض کرو کہ وہ نقاط ج اور د پر تقاطع کرتے ہیں۔ ج کو ملاؤ اس طرح کہ اب کو نقطہ ف اور ای ب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ تب معلوم خط مستقیم ف پر تنصیف ہوگا اور معلوم منتظم منحنی نقطہ ی پر۔

مسئلہ عملی ۲۔ کسی معلوم نقطہ ع سے ایک خط مستقیم ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط مستقیم اب پر عمود ہو۔

صورت اول۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط کے درمیان میں یا درمیانی نقطہ سے قریب ہو (پلیٹ ۸۔ شکل ۱۔)

ع کو ع ب کے مساوی لو۔ ۱ اور ب نقطوں کو مرکز قرار دیکر حسب قاعدہ بالاکسی موزوں نصف قطر سے دائروں کی دو قوسیں ایسی کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔

ج ع کو ملاؤ۔ تب ج ع معلوم خط مستقیم اب پر عمود ہوگا اور نقطہ ع میں سے گزرے گا۔

صورت دوم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط مستقیم اب کے ایک سرے پر یا سرے سے قریب واقع ہو (پلیٹ ۸ - شکل ۷۲)۔ کوئی مناسب نقطہ ج کو اور اس کو مرکز قرار دیکر ج ع نصف قطر سے ایک نصف دائرہ ایسا کھینچو جو اب کو د پر قطع کرے۔ د ج کو ملاؤ اور اس کو اتنی دور تک بڑھاؤ کہ نصف دائرہ کو یہ نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی ع کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔

صورت سوم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط میں نہ ہو بلکہ اس کے درمیانی نقطہ کے مقابل یا قریب ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۳)۔ ع کو مرکز مانکر اور کسی مناسب نصف قطر سے ایک دائرہ کی قوس ایسی کھینچو کہ اب کو نقاط ج اور د میں قطع کرے۔ ج اور د کو مرکز قرار دیکر اور کسی نصف قطر سے دو قوس کھینچو جو نقطہ ی پر تقاطع کریں۔ ی ع کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔ صورت چہارم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط میں نہ ہو بلکہ کسی ایک سرے کے مقابل یا قریب ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۴)۔ کوئی خط ج ایسا کھینچو کہ اب کو ج پر قطع کرے۔ ج ع کو قطر قرار دیکر ایک نصف دائرہ، اب کو نقطہ ی پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ ی ع مطلوبہ عمود ہوگا۔

صورت پنجم۔ جبکہ نقطہ ع معلوم خط مستقیم کے سرے سے دُور ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۵)۔ ۱ اور ب کو مرکز مان کر ۱ ع اور ب ع نصف قطر سے دائروں کی دو قوس ایسی کھینچو جو ایک دوسرے کو نقاط ع اور ج پر قطع کریں۔ ع ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوبہ عمود ہوگا۔

مسئلہ علی ۳۔ معلوم خط مستقیم اب کے متوازی ایک خط مستقیم کھینچنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۶)۔ اب میں کوئی دو نقطہ ج اور دے کر ان میں سے اب پر عمود کھینچو۔

ان عمودوں پر دو مساوی فاصلے ج ی اور ج ف ناپ لو۔ ی ف کو ملاؤ۔ ی ف مطلوبہ خط ہوگا جو اب کے متوازی ہے۔

مسئلہ عملی ۴۔ معلوم نقطہ ع سے معلوم خط اب کے متوازی ایک خط کھینچنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۵)۔

ع کو مرکز مان کر اور کسی نصف قطر سے د ج ایک قوس کھینچو جو اب کو ج پر قطع کرے۔ ج کو مرکز مان کر اور ج ع نصف قطر سے ایک قوس ع ی ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ج د کو ی ع کے مساوی بناؤ۔ اور د ی کو ملاؤ۔ د ع مطلوبہ خط ہوگا جو اب کے متوازی ہے۔

مسئلہ عملی ۵۔ ایک معلوم زاویہ اب ج کی تنصیف کرنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۶)۔

ب کو مرکز مان کر اور کسی نصف قطر سے ایک قوس دی کھینچو جو اب کو د میں اور ب ج کو ی میں قطع کرے۔ د اور ی کو مرکز قرار دیکر اور کسی نصف قطر سے دائرہ کی قوسیں کھینچو جو نقطہ ف پر تقاطع کریں۔ ب ف کو ملاؤ۔ ب ف زاویہ اب ج کی تنصیف کریگا۔

مسئلہ عملی ۶۔ دو معلوم خطوط اب اور ج د اس طرح واقع ہیں کہ کاغذ کے حدود کے باہر خارج کیے جائیں تو ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ایک ایسے خط کی سمت دریافت کرنا جو اب اور ج د کے تقاطع سے بننے والے زاویے کی تنصیف کرے۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۷۷)۔

اب میں کوئی نقطہ ی لو اور اس میں سے خط ی ف ج د کے متوازی کھینچو۔ ی کو مرکز قرار دیکر اور کسی مناسب نصف قطری ف سے قوس ف گ ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ گ ف کو ملاؤ۔ اور اس کو اتنا بڑھاؤ

کج د کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ گ ح کو ایک خط من سے علی القوائم تنصیف کر دے۔
من مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۷۔ دو خطوط اب اور ج د کو بڑھایا جائے تو وہ ایک زاویہ نقطہ پر ملتے ہیں۔ ایک خط ایسا کھینچو جو اگر بڑھایا جائے تو اس زاویہ نقطہ اور ایک معلوم نقطہ ع میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷)۔

کوئی خطی ف ایسا کھینچو جو اب اور ج د کو نقاطی اور ف میں قطع کرے۔
ف ع اور ی ع کو ملاؤ۔ ی ف کے متوازی گ ح، اور ی ع اور ف ع کے متوازی
گ ک اور ح ک علی الترتیب کھینچو۔ ع ک کو ملاؤ۔ یہی مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۔ ایک زاویہ قائمہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷)۔

کوئی مناسب قوس ا ج کھینچو۔ ا اور ج کو مرکز مان کر ب ۱ نصف قطر سے
قوس ا ج پر دو نقطہ ف اور ی حاصل کرو۔ ب ی اور ب ف کو ملاؤ۔ زاویہ قائمہ
اب ج ان دونوں خطوں ب ی اور ب ف سے تین مساوی حصوں میں تقسیم
ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۹۔ کسی معلوم زاویہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۸ شکل ۷)۔

تقریباً صحیح طریقہ:۔

کوئی مناسب قوس د ی کھینچو۔ زاویہ اب ج کو خط ب ف سے تنصیف
کرو۔ د ی کو ملاؤ۔ د ی پر ایک نصف دائرہ د ف ی کھینچو۔ نقاط د اور ی کو
مرکز لے کر اور ۱ د ی کے نصف قطر سے نصف دائرہ د ف ی پر دو نقطہ گ اور
ح حاصل کرو۔ د ف کے مساوی ایک خط ک ل لو۔ ل گ اور ل ح کو اس طرح ملاؤ

کہ قوس دی کو نقاط م اور ن پر یہ قطع کریں۔ ب م اور ب ن کو ملاؤ۔ یہ دونوں خطوط زاویہ اب ج کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ عملی ۱۱۔ دو معلوم نقطوں ج اور د سے مساوی فاصلوں پر ایک معلوم خط اب میں ایک نقطہ ع دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۱)۔

س اور د کو ملاؤ اور ایک خط ہی ع سے اس کی علی القوائم تنصیف کرو۔ اس طرح کہ ہی ع خط اب کو نقطہ ع پر قطع کرے۔ ع مطلوبہ نقطہ ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۔ دو معلوم نقطوں ج اور د سے دو خطوط مستقیم ایسے کھینچو جو ایک معلوم خط اب کے ساتھ مساوی زاویے بنائیں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۲)۔

ایک خط ج ی ف، معلوم خط اب پر عمود کھینچو اور ی ف کو ج کے مساوی بناؤ۔ ف د کو اس طرح ملاؤ کہ اب کو نقطہ ع میں قطع کرے۔ ج ع کو ملاؤ۔ ج ع اور د ع مطلوبہ خطوط ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۱۳۔ دو مستقیم معلوم خطوط اب اور ج د سے مساوی زاویے بناتے ہوئے ایک خط ایسا کھینچو جو ایک معلوم نقطہ ع میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۳)۔

خط اب میں کوئی نقطہ ا اور اس میں سے ایک خط ی ف، ج د کے متوازی کھینچو۔ زاویہ ب ای کو خط ا سے تنصیف کرو۔ نقطہ ع میں سے ج ع خط ا کے متوازی کھینچو۔ ع ح مطلوبہ خط ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۴۔ ایک نقطہ ع میں سے جو دو مستقیم خطوط اب اور ج د کے درمیان واقع ہے ایک ایسا خط کھینچو جو نقطہ ع پر تنصیف ہو اور جس کے سرے ان دونوں خطوط اب اور ج د پر رہیں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۴)۔

ع ف خط ج د پر ایک عمود کھینچو۔ ف ع کو بڑھاؤ اور ع ی کو ع ف کے مساوی بناؤ۔ ی ل ج د کے متوازی اس طرح کھینچو کہ اب کو نقطہ ل میں قطع کرے۔ نقطہ ل سے ل ح ایک خط نقطہ ع میں سے کھینچو۔ ل ح مطلوبہ خط ہوگا اور نقطہ ع اس کی تنصیف کریگا۔

مشقی سوالات - خطوط اور زاویے

حسب ذیل سوالات صرف پرکار اور مسطر کی مدد سے حل کیے جائیں اور جب تک جوڑ گئیوں کے استعمال کی ہدایت نہ کی جائے ان کو استعمال نہ کیا جائے۔
(۱) ۳ انچ طول کے خط کے ایک سرے سے ۲ انچ لمبا ایک عمود کھینچو۔ خط کو بڑھایا نہ جائے۔

(۲) ۲ انچ طول کے ایک خط کو سات مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔
(۳) ۵ انچ لمبا ایک خط چھ مساوی حصوں میں نقطوں کے ذریعہ تقسیم کیا گیا ہے۔ نصف انچ کے فاصلے سے متوازی خطوط ایسے کھینچو کہ ان تقسیم کرنے والے نقطوں میں سے گزریں۔
(۴) ۳ انچ لمبے معلوم خط کی تنصیف کرو۔ [۴۵° اور ۶۰° کے جوڑ گئیے استعمال کیے جائیں]۔

(۵) ایک معلوم زاویہ کی جوڑ گئیوں سے تنصیف کرو۔
(۶) ایک معلوم زاویہ کو آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔
(۷) دو معلوم زاویوں کے حاصل جمع کے مساوی ایک زاویہ کھینچو۔
(۸) ۶۰°، ۴۵°، ۱۰۵° اور ۱۵۰° کے زاویے صرف پرکار اور مسطر سے

کھینچو۔

(۹) ۴۵°، ۳۰°، ۱۳۵° اور ۱۵۰° کے زاویے صرف (۴۵° اور ۶۰° درجوں والے)

جوڑ گئیوں سے کھینچو۔

(۱۰) صرف پرکار اور مسطر کی مدد سے ۲ انچ لمبے ایک خط کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔

مثلث

مسئلہ عملی ۱۴۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ab اور ایک ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸، شکل ۱۴)۔
 ۱ اور b کو مرکز مان کر $\frac{1}{2}$ نصف قطر سے توسیع کھینچو جو نقطہ c پر قطع کریں۔ a اور b کو ملاؤ۔ ab $\frac{1}{2}$ مطلوبہ مثلث ہوگا۔
 (اگر قاعدہ $ab = \frac{1}{2}$ تو مثلث متساوی الاضلاع ہوگا)۔

مسئلہ عملی ۱۵۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کے ایک ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ اور قاعدہ پر کا زاویہ 60° معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸، شکل ۱۵)۔
 ایک زاویہ b 60° کے مساوی بناؤ۔ اور a کو $\frac{1}{2}$ کے مساوی a پلو۔
 d کو مرکز لے کر اور نصف قطر $\frac{1}{2}$ سے ایک قوس ایسی کھینچو جو a کو b میں قطع کرے۔ ab $\frac{1}{2}$ مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۶۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ab اور انتصابی زاویہ b 45° معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸، شکل ۱۶)۔
 a پر b کو 45° کے مساوی بناؤ اور b کو $\frac{1}{2}$ ملا دو۔ a پر ایک خط ay ایسا جو b 45° کے مساوی اور مثلث y a b مثلث b a کے مساوی ہو۔
 b a y کے متوازی کھینچو اور a f کو اتنا بڑھاؤ کہ وہ b a کو نقطہ j پر قطع کرے۔ b a j مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۷۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا ارتفاع 2 اور انتصابی زاویہ 60° معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸، شکل ۱۷)۔
 زاویہ c کی تنصیف کرو۔ نقطہ a پر b 60° کے ہر دو جانب زاویہ b a y

اور ب ۱ ف ہر ایک عہ کے مساوی بناؤ۔ نقطہ ب میں سے گ ب ح ایک عمود ب ۱ پر کھینچو۔ گ ب ح مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۸۔ ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا ارتفاع ا ب اور قاعدہ کا ایک زاویہ عہ معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۸)۔

نقطہ ب میں سے ج د، خط ا ب پر عمود کھینچو۔ زاویہ د ب ی عہ کے مساوی بناؤ۔ ا ج ایک خط ب ی کے متوازی کھینچو اور ب د کو ب ج کے مساوی لو۔ د ا کو ملاؤ۔ د ج ۱ مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۹۔ ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب اور انتصابی زاویہ ب د، اور قاعدہ کے پاس کا ایک زاویہ عہ معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۱۹)۔

ا کے پاس زاویہ عہ ایسا بناؤ جو زاویہ ب ا د کے مساوی ہو۔ ب د میں ایک زاویہ ا ب ج عہ کے مساوی لو۔ ب پر زاویہ ا ب د، ب ج د کے مساوی لو۔ ا ب د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۰۔ ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب اور دونوں قاعدہ پر کے زاویے عہ اور ب معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۰)۔

خطوط ی ف اور ج د، ا اور ب میں سے ا ب پر عمود کھینچو۔ زاویہ ی ا ج کو ب د کے اور ف ا د کو عہ کے مساوی بناؤ۔ ا ج د مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۱۔ کوئی مثلث ایسا کھینچو جس کا قاعدہ ا ب، ارتفاع ط اور انتصابی زاویہ عہ معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۱)۔

خط ف ی سے ا ب کو علی القوائم تقصیف کرو۔ ف ی کو گ کے مساوی اور زاویہ ف ا و کو عہ کے مساوی بناؤ۔ ا و پر ا د ایک عمود کھینچو جو ف ی کو د ی

تقطع کرے۔ د کو مرکز مان کر د ا نصف قطر سے دائرہ کا ایک قطعہ ا گ ب کھینچو۔
نقطہ ی میں سے اب کے متوازی ایک خط ا گ ح کھینچو جو دائرہ کے محیط کو نقطہ گ پر
تقطع کرے۔ گ اور گ ب کو ملاؤ۔ مثلث گ ب ا مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۲۔ ایک ایسا مثلث کھینچو جس کے تینوں ضلعوں کا
مجموعہ ایک معلوم طول کے خط دی کے مساوی ہو اور خود یہ مثلث ایک
معلوم مثلث ا ب ج کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۶)۔

دی پر مثلث ا ب ج کے متشابه ایک اور مثلث د ف ی کھینچو۔ زاویہ
ف د ی اور زاویہ ف ی د کی تنصیف کرو اور فرض کرو کہ یہ تنصیف کرنے والے خطوط
نقطہ گ پر ملتے ہیں۔ گ ح، ف د کے اور گ ک، ف ی کے متوازی کھینچو۔
گ ح ک مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۳۔ ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس کا وتر
ا ب اور ایک ضلع کا طول ط معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۲۷)۔

ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ب کو مرکز مان کر ط نصف قطر سے محیط
پر ایک نقطہ د حاصل کرو۔ ا د اور ب د کو ملاؤ۔ ا د ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔
(اگر ضلع کے طول کے عوض قاعدہ کے پاس کا زاویہ دیا جائے تو زاویہ ا ب د
کو قاعدہ کے پاس کے زاویہ کے مساوی بناؤ)۔

مسئلہ عملی ۲۴۔ ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس میں وتر
ا ب کا طول اور مقابل کے زاویہ سے وتر پر عمود ط کا طول معلوم ہو۔
(پلیٹ ۸ - شکل ۲۸)۔

ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ا ب کے متوازی دی ایک خط ا ب سے
ط کے فاصلہ پر اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کے محیط کو نقاط د اور ی پر قطع کرے۔
ا د اور ب د کو ملاؤ۔ ا د ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔

مشقی سوالات - مثلثات

(۱) ایک مثلث کھینچو جس کے ضلع بالترتیب ۳، ۴، ۵ اور ۱، ۲، ۵ انچ کے ہوں۔

(۲) $\frac{1}{4}$ انچ طول کے قاعدہ پر ایک مثلث تساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا انتضابی زاویہ 90° کا ہو۔

قاعدہ اب کو ایک عمود ج د سے تنصیف کرو۔ ج کو مرکز لے کر اور ج ا نصف قطر سے د ج کو ی میں قطع کرو۔ پھر ی کو مرکز لے کر ی ا نصف قطر ایک توس اف ب ایسی کھینچو جو ج د کو ف میں قطع کرے۔
اف اور ب ف کو ملاؤ۔

(۳) ۲ انچ کے قاعدے پر ایک مثلث تساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا انتضابی زاویہ 30° کا ہو۔

(۴) ارتفاع، ایک ضلع اور قاعدہ کا طول معلوم ہے۔ مثلث کھینچو۔

(۵) ارتفاع اور دو ضلعوں کا طول معلوم ہے۔ مثلث کھینچو۔

(۶) ۲ انچ طول کے قاعدہ پر ایک ایسا مثلث کھینچو جس کے زاویوں میں 45° ، 50° کا تناسب ہو۔

قاعدہ اب کو بڑھاؤ۔ ا کو مرکز لے کر کسی نصف قطر سے ایک نیم دائرہ کھینچو اور اس کو مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ب اور پانچویں حصے کے نقطے کو ملاؤ۔ ب ا ج مقابل کا زاویہ 120° زاویہ کے مساوی بناؤ۔

(۷) ایک مثلث کھینچو جس کے ضلعوں کا مجموعی گھیراؤ ۴ انچ ہو اور ضلعے 3 ، 4 کے تناسب میں ہوں۔

حل :- ۴ انچ طول کے ایک خط کو مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ۲ اور ۲ کو مرکز لے کر (۲، ۲) اور (۹، ۵) نصف قطروں سے توسیں کھینچو جو ب پر قطع ہوں۔ ۵۲ ب مطلوبہ مثلث ہوگا۔

(۸) ایک مثلث قائم الزاویہ ایسا کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ایک زاویہ 45° ہو۔

۱۵ کا ہو۔

- (۹) ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچو جس کے زاویے ۲، ۴، ۶ کے تناسب میں ہوں۔
 (۱۰) ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ایک ضلع کا طول ۳ انچ ہو۔

ذو اربعۃ الاضلاع

مسئلہ عملی ۲۵۔ ایک مربع کھینچنا جس کا ایک وتر اب معلوم ہے۔ (پلیٹ ۸ شکل ۲۹)۔

اب قطر پر ایک دائرہ کھینچو اور اب کو خط دی سے عموداً تنصیف کرو۔
 فرض کرو کہ یہ خط دائرہ کو نقاط د اور ی پر قطع کرتا ہے۔ د، ب، ی اور
 ی ا کو ملاؤ۔ د ب ی مطلوبہ مربع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۶۔ ایک مربع کھینچنا جس کے ایک ضلع اور وتر کے
 طولوں کے درمیان فرق ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ شکل ۳۰)۔

کوئی خط اب کھینچ کر اس پر ایک عمود ا د کھینچو۔ زاویہ ب ا د کو خط ا ف
 سے تنصیف کرو۔ ا ی کا طول ل کے مساوی ہو۔ ی گ، اب پر ایک عمود کھینچو جو
 ا ف کو گ پر قطع کرے۔ گ کو مرکز لے کر گ ی نصف قطر سے ایک قوس کھینچو جو
 ا ف کو ف میں قطع کرے۔ ا ف پر مطلوبہ مربع ا ف ب ح کھینچو۔

مسئلہ عملی ۲۷۔ ایک مستطیل کھینچنا جس کا ایک وتر اب اور
 ایک ضلع ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸ شکل ۳۱)۔

اب کو قطر لے کر ایک دائرہ کھینچو۔ ا اور ب کو مرکز مان کر ل نصف قطر سے
 توسیع کھینچو جو د اور ی پر محیط کو قطع کریں۔ نقاط ا، د، ب، ی کو ملاؤ۔ اد ب ی
 مطلوبہ مستطیل ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۸۔ ایک "معین" کھینچنا جس کے ایک وتر اب اور ضلعوں کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸، شکل ۳۲)۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر ل نصف قطر سے توسیع کھینچو جو د اور ی پر ایک دوسری کو قطع کریں۔ ۲، د، ب، ی نقطوں کو ملاؤ۔ ا د ب ی مطلوب معین ہوگا۔

مسئلہ عملی ۲۹۔ ایک متوازی الاضلاع کھینچنا جس کے دونوں وتروں کے طول ط اور ل اور ان کا درمیانی زاویہ ع معلوم ہو۔ (پلیٹ ۸، شکل ۳۳)۔

کوئی خط ا ب ط کے مساوی طول کا کھینچو۔ اب کو ی میں تنصیف کرو اور زاویہ ا ی ف کو ع کے مساوی بناؤ۔ ی ف اور ی گ میں سے ہر ایک کا طول ل کا نصف لو۔ ا، ف، ب، گ نقطوں کو ملاؤ۔ ا ف ب گ مطلوب متوازی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۳۰۔ ایک مربع کھینچنا جو ایک معلوم مستطیل اب ج د کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۸، شکل ۳۴)۔

د ا کو ی تک بڑھاؤ اور ا ی کو اب کے مساوی لو۔ د ی کو قطران کر آؤ ایک نیم دائرہ کھینچو۔ اب کو اتنا بڑھاؤ کہ وہ دائرہ کے محیط کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ا ف کو ضلع مان کر اس پر مطلوب مربع کھینچ لو۔

کثیر الاضلاع

مسئلہ عملی ۳۱۔ ایک منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) ایک معلوم خط اب پر کھینچنا۔ طریقہ اول۔ (پلیٹ ۸، شکل ۳۵)۔

ب کو مرکز لے کر ب ا نصف قطر سے ایک نیم دائرہ کھینچو جو اب محدودہ کو

ی پر قطع کرے۔ اس نیم دائرے کو اتنے ہی حصوں میں تقسیم کرو جتنے کہ کثیر الاضلاع کے ضلع ہیں۔ (فرض کرو کہ محس ہونے کی وجہ سے پانچ مطلوب ہیں)۔ داہنی طرف کے دوسرے درجے کے نقطے سے شروع کرو اور ہر درجے کے نقطہ کو ب سے خطوط کے ذریعہ ملاؤ۔

ب ل کو ب ا کے مساوی بناؤ اور محس ا ب ل م ن مکمل کرو۔

دوسرا طریقہ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۱) — ا پر ا ج ایک عمود ا ب کے مساوی کھینچو۔ ب ج کو ملاؤ۔ خط دی سے ا ب کو علی القوائم تنصیف کرو اس طرح پر کہ ب ج کو یہ نقطہ م پر قطع کرے۔ ا مرکز اور نصف قطر ا ب سے توں ب ج ایسی کھینچو جو دی کو نقطہ ۶ پر قطع کرے۔ خط (۴، ۶) کو ۵ پر تنصیف کرو۔ نقطہ ۶ سے خط دی پر (۴، ۵) کے درمیانی طول کو ناپ کر ۷، ۸، ۹، وغیرہ، نقطوں کے نشان حاصل کرو۔

اب نقطہ م اُس دائرہ کا مرکز ہوگا جو اُس مربع کے ضلعوں کے نقطوں میں سے گزرے گا جس کا ایک ضلع ا ب ہوگا۔ علی ہذا القیاس نقطہ ۵، اُس محس کے ضلعوں کے نقطوں میں گزرنے والے دائرہ کا مرکز ہوگا جس کا ایک ضلع ا ب ہوگا۔ باقی اسی طرح سمجھ لو۔

تیسرا طریقہ — صحیح ترین طریقہ وہ ہے جس میں کثیر الاضلاع خط (دیکھو باب اول - صفحہ ۱۹) قطاع پر متعل ہوتا ہے۔ قطاع کو اتنا کھولتے ہیں کہ کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعداد کو تعبیر کرنے والے دو متناظر اعداد کا درمیانی ہلکہ کثیر الاضلاع کے دونوں خطوط پر، معلوم طول ا ب کے مساوی ہو۔ ۶ پر عرضی فاصلہ اسی کشادگی کا اُس دائرہ کا نصف قطر ہوگا جو کہ مطلوب کثیر الاضلاع کے گرد کھینچا جاسکتا ہے۔ شکل ۳۲ میں اس طریقہ سے ایک محس (اور مستطیل کھینچ کر دکھایا گیا ہے)۔

مسئلہ علی ۳۲ — ایک خط ا ب پر ایک محس کھینچنا۔ خاص طریقہ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۸)۔

ا ب کو خط ج د سے علی القوائم تنصیف کرو۔ ج ی کو ا ب کے

مساوی بناؤ۔ ب ی کو ملاؤ اور خط کو بڑھاؤ۔ ی ف کو ا ج کے مساوی بناؤ۔ ج د پر ایک نقطہ د اس طرح لو کہ ب د مساوی ہو ب ف کے - ا، ب اور د مرکزوں سے اب کو نصف قطر مان کر تیس کھینچو جو گ اور ح میں ایک دوسرے کو قطع کریں۔ تب ا ب ح د گ مطلوبہ مخمس ہوگا۔

مسئلہ عملی ۳۳۔ ایک معلوم دائرہ ب گ ف کے اندر کوئی منتظم کثیر الاضلاع (مخمس) کھینچنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۳۹)۔

کوئی قطر ا ب کھینچو اور اس کو جتنے ضلعوں کا کہ کثیر الاضلاع مطلوب ہو اُتے مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ یہاں چونکہ مخمس کھینچنا ہوگا لہذا ا ب کو پانچ مساوی حصوں میں تقسیم کرنا ہوگا۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر ا ب نصف قطر سے نقطہ ج پر قطع ہونیوالی قوسیں کھینچو۔ ج اور دوسرے حصے کے نقطہ میں سے خط ج ۲ د کھینچو جو دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ ب د کو ملاؤ۔ ب د اندرونی کثیر الاضلاع کا ضلع ہے۔ اور اس کو مکمل کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۳۴۔ ایک معلوم مخمس ا ب ج ی د کے اندر ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۸ - شکل ۴۰)۔

نقطہ ی میں سے گ ف ایک خط، ا ب کے متوازی کھینچو۔ ی مرکز اور کسی نصف قطر سے ایک نصف دائرہ ف ح گ کھینچو۔ گ ا و ف مرکزوں سے کسی مساوی نصف قطر کے ساتھ قوسیں کھینچو جو نصف دائرہ ف ح گ کو نقاط ح اور ل میں قطع کریں۔ ی سے خطوط ی ل ک اور ی ح ن کھینچو جو مخمس کے ضلعوں سے گ اور ن نقطوں پر ملیں۔ ی ن ک نقطوں کو ملاؤ۔ ی ن ک مطلوبہ اندرونی مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔

مشقی سوالات

ذو اربعۃ الاضلاع اور کثیر الاضلاع

- ۱- ایک مثلث مساوی الاضلاع کھینچو جس کی بلندی ۵ د ۲۵ انچ ہو۔
- ۲- ایک معین کھینچو جس کا ایک ضلع ۱ انچ کا اور ایک زاویہ ۵۲° کا ہو۔
- ۳- ایک ایسا معین کھینچو جس کے ایک ضلع کا طول $\frac{1}{4}$ انچ اور وتر کا طول ۲ انچ ہو۔
- ۴- ایک ایسی شکل منحرف کھینچو جس کا وتر ۲ انچ کا اور ضلعوں کے طول ۱ انچ اور $\frac{1}{4}$ انچ ہوں۔
- ۵- ۲ انچ ضلع کا ایک مستطیل کھینچو۔
- ۶- ۱ انچ ضلع کا ایک شمن کھینچو۔
- ۷- ایک محس کے دو ضلعوں ا ب اور ب ج کے مقام معلوم ہیں اس کی تکمیل کرو۔
- ۸- ایک ایسا غیر منتظم شمن کھینچو جس کے متصلہ ضلع $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ اور $\frac{1}{4}$ انچ کے ہوں اور ان کے مقابل کے ضلع مساوی اور متوازی ہوں۔

دوائر

(یہاں اختصاراً دائرہ کو صرف اُس کے مرکز کے حرف سے تعبیر کیا گیا ہے)

مسئلہ علی ۳۵ - ایک معلوم دائرہ ب ا ج کا مرکز دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۱)۔

دائرہ کے کوئی دو وتر ب ا اور ا ج کھینچو۔ ان دونوں میں سے ہر ایک کی تنصیف کرو اور فرض کرو کہ یہ ناصف 'نقطہ د' پر ملتے ہیں۔ د دائرہ کا مطلوبہ مرکز ہوگا۔

(ایک دائرہ کو تین معلوم نقطوں ب ا، ا ج میں سے گزانا ہو یا ایسے دائرہ کو مل کرنا ہو جس کی ایک قوس ب ج معلوم ہو تو بھی یہی عمل کرنا ہوگا)۔

مسئلہ عملی ۳۶۔ کسی نقطہ پ سے جو (۱) کسی دائرہ کے محیط پر ہو، اسی دائرہ کا ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۷)۔

دائرہ کا مرکز دریافت کرو۔ پ کو ملاؤ۔ اور اس پر ایک عمود پ پ کھینچو۔ ب پ مطلوب مماس ہوگا۔

(۲) کسی نقطہ پ سے جو (۲) کسی دائرہ کے باہر ہو، اسی دائرہ کا ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۷)۔

مرکز کو پ سے ملاؤ۔ اپ کو ب پر تنصیف کرو۔ ب مرکز اور ب پ نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو دائرہ کوچ اور د پر قطع کریں۔ پ ج اور پ د مطلوب مماس ہونگے۔

مسئلہ عملی ۳۷۔ ایک نقطہ پ میں سے ایسے دائرہ کی ایک قوس کے ساتھ مماس کھینچنا جس کے مرکز تک رسائی ناممکن ہے اور خود پ اس قوس کے محیط پر واقع ہے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۷)۔
کوئی وتر پ ا کھینچو اور خط ج د سے اس کی علی القوائم تنصیف کرو اور فرض کرو کہ ج د قوس کو نقطہ د پر قطع کرتا ہے۔ پ د کو ملاؤ۔ د پ ف ایک زاویہ، زاویہ د پ ا کے مساوی کھینچو۔ پ ف مطلوب مماس ہوگا۔

مسئلہ عملی ۳۸۔ کسی نقطہ پ میں سے ایسے دائرہ کی ایک قوس کے ساتھ مماس کھینچنا جس کے مرکز تک رسائی ناممکن ہو اور پ خود اس قوس کے باہر واقع ہے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۷۷)۔

ب میں سے کوئی خط پ اب ایسا کھینچو جو قوس کو دو نقطوں ۱ اور ب میں قطع کرے۔ اور پ ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ا ج، خط پ ب پر ایک عمود کھینچو اس طرح کہ نصف دائرہ کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ قوس میں سے

پ ج کے مساوی پ د کاٹ لو۔ اور پ د کو ملاؤ۔ یہی مطلوبہ مماس ہوگا۔

مسئلہ علمی ۳۹۔ دو دائروں ا اور ب کا ایک بیرونی مماس کھینچنا۔
(الف) جبکہ دائرے ایک دوسرے سے کچھ فاصلہ پر ہوں۔
(پلیٹ ۹ - شکل ۷)۔

مرکزوں ا اور ب کو ملاؤ اور خط ا ب کو ج پر تنصیف کرو۔ بڑے دائرہ کے مرکز ا کو مرکز لے کر اور دونوں معلوم دائروں کے نصف قطروں کے فرق کے نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ ج کو مرکز لے کر ج ۱ نصف قطر سے ایک اور دائرہ کھینچو جو پہلے دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ ا د کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ دائرہ ا کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ا ی کے متوازی ایک خط ب ف کھینچو۔ ی ف کو ملاؤ۔ ی ف مطلوبہ مماس ہوگا۔

(ب) جبکہ دائرے ایک دوسرے کو چھوتے ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۸)۔

دونوں دائروں کے مرکز ا اور ب کو ملاؤ اس طرح کہ یہ خط دونوں دائروں کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ ا ب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ نقطہ ج پر ج ی خط ا ب پر عمود کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نصف دائرہ کو نقطہ ی پر قطع کرتا۔ ی کو مرکز اور ج نصف قطر لے کر ایسی تیس کھینچو جو دونوں دائروں کو ف اور گ میں قطع کریں۔ ف گ کو ملاؤ۔ ف گ مطلوب مماس ہوگا۔

(ج) جبکہ دائرے ایک دوسرے کو قطع کریں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۹)۔

مرکزوں ا اور ب کو ملاؤ۔ دونوں دائروں ا اور ب میں دو نصف قطر ایسے کھینچو جو ایک دوسرے کے متوازی ہوں اور دائروں کے محیطوں کو بالترتیب ج اور د پر قطع کریں۔ د ج کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ خط ب ۲ محدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ب ی پر ایک نصف دائرہ اس طرح کھینچو کہ بڑے

معلوم دائرہ کے محیط کو ف پ قطع کرے۔ ف ی کو ملاؤ۔ یہی مماس مطلوب ہوگا۔
 مسئلہ عملی ۱۱۔ دو دائروں ۱ اور ۲ کا ایک اندرونی مماس
 کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۹)۔

۱ اور ۲ کے مرکزوں کو ملاؤ۔ ب کو مرکز ۱ اور دونوں دائروں کے
 نصف قطروں کے حاصل جمع کے نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ اسے اس دائرہ
 کا ایک مماس ۱ ج کھینچو۔ ب ج کو ملاؤ۔ فرض کرو کہ ب ج دائرہ ب کو نقطہ ی پر
 قطع کرتا ہے۔ ی د مطلوب مماس ہوگا جو ا ج کے متوازی کھینچنے سے حاصل ہوگا۔
 دائرے جو خطوط اور دائروں کو ممس کرتے ہوں

مسئلہ عملی ۱۲۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط ۱ ب کو
 نقطہ پ پر ممس کرے اور ایک دوسرے معلوم نقطہ ک میں سے
 گزرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۱۱)۔

۱ ب پر نقطہ پ سے ایک عمود پ ج کھینچو۔ پ ک کو ملاؤ۔ د ج
 ایک ایسا خط کھینچو جو پ ک کو علی القوائم تنصیف کرے اور پ ج کو نقطہ ج پر
 قطع کرے۔ ج مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۔ معلوم نصف قطرن کا ایک ایسا دائرہ کھینچنا
 جو ایک خط ۱ ب کو ممس کرے اور ایک معلوم نقطہ پ میں سے گزرے۔
 (پلیٹ ۹ - شکل ۱۲)۔

۱ ب کے متوازی اور اس سے ن فاصلہ پر ایک خط ج د کھینچو۔ پ مرکز
 اور نصف قطرن لے کر ایک نقطہ ی ج د میں حاصل کرو۔ ی مطلوب دائرہ کا
 مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۴۳۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دو معلوم نقطوں پ اور ک میں سے گزرے اور معلوم خط اب کو مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۷۷)۔

پ ک کو ملاؤ اور اتنا بڑھاؤ کہ اب کو نقطہ ج پر قطع کرے۔ پ ک کو خط دی سے علی القوا تم تقصیف کرو۔ د کو مرکز مان کر اور د ج نصف قطر سے ایک نصف دائرہ کھینچو۔ پ ک پر ایک عمود پ ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ج گ ایک خط، پ ف کے مساوی ہو۔ اب پر ایک عمود گ ی اس طرح کھینچو کہ دی کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ علی ۴۴۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو میں معلوم خطوط اب ج د اور ی ف کو مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۷۸)۔

معلوم خطوط کو بڑھاؤ کہ وہ گ اور ح میں ملیں۔ زاویوں ب گ ح اور گ ح ف کو خطوط سے تقصیف کرو اور فرض کرو کہ یہ خطوط نقطہ ک پر ملتے ہیں۔ ک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔ ک سے ی ف پر عموداً ایک خط ک ل کھینچو۔ ک ل مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ علی ۴۵۔ معلوم نصف قطر ن کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ یہ دو مستقیم خطوط اب اور ج د کو جو کاغذ پر ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۷۹)۔

اب اور ج د کے متوازی دو خطوط ایسے کھینچو جن میں سے ہر ایک کا قطر ان سے ن ہو۔ فرض کرو کہ یہ خطوط نقطہ ی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ی مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۱۱۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ دو مستقیم خطوط اب اور ج د میں سے ایک کو ایک معلوم نقطہ پ پر مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۱۱)۔

اب اور ج دو کواٹرنری ہاؤز کہ وہ ایک دوسرے کو نقطہ ی پر قطع کریں۔ نارینہ ای ج کو ی ف سے تنصیف کرو۔ نقطہ پ میں سے ی ج پر ایک عمود پ ف ایسا کھینچو کہ ی ف کو نقطہ ف میں قطع کرے۔ ف مطلوب دائرہ کا نصف قطر ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۱۲۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا کہ دو مستقیم خطوط اب اور ج د کو مس کرے اور ایک معلوم نقطہ پ میں سے گزرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۱۲)۔

عملی مسئلہ ۱۱۳ کے طریقہ سے شروع کرو اور ایک دائرہ پ گ د ایسا کھینچو جو دونوں خطوط کو مس کرے۔ ی پ کو ملاؤ اس طرح پر کہ یہ اس دائرہ کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ دائرہ کے مرکز ج کو گ سے ملاؤ۔ گ ح کے متوازی پ ک ایک خط ایسا کھینچو کہ تنصیف کرے والے خط ی ف کو نقطہ ک میں قطع کرے۔ ک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۱۴۔ یکے بعد دیگرے ایسے دو دائرے کھینچنا جو دو مستقیم خطوط اب اور ج د کو اور خود ایک دوسرے کو مس کریں۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۱۴)۔

مسئلہ عملی ۱۱۵ کے طریقہ سے ایک خط گ ح ایسا کھینچو کہ اب اور ج د کے درمیانی زاویے کی تنصیف کرے۔ کسی نقطہ ی سے اب پر ایک عمودی ف کھینچو اور ی کو مرکز مان کر ی ف نصف قطر سے پہلا دائرہ ایسا کھینچو کہ گ ح کو نقطہ خ پر قطع کرے۔ نقطہ خ سے خ ک دائرہ کا مس کھینچو۔ گ کو مرکز مان کر

خک نصف قطر سے ایک توس خلی اس طرح کھینچو کہ اب کول پر قطع کرے۔ اب پر ایک عمود مل م کھینچو۔ م دوسرے دائرہ کا مرکز ہوگا۔ اور دواثر بھی اسی طرح کھینچے جائیں۔
مسئلہ عملی ۴۹۔ معلوم نصف قطرن کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک خط اب اور ایک معلوم دائرہ ج کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۵)۔

اب کے متوازی ن فاصلے پر دی ایک خط کھینچو۔ ج کو مرکز لے کر ایک ایسے نصف قطر سے جو معلوم دائرہ کے نصف قطر اور ن کا حامل جمع ہو ایک توس کھینچو جو دی کوف میں قطع کرے۔ ف مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۵۰۔ معلوم نصف قطرا اور ب کے دو دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور ایک تیسرے معلوم دائرہ کو اندرونی طور پر مس کریں۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۶)۔

معلوم دائرے کا کوئی قطر ج د اس کے مرکز ف میں سے کھینچو۔ ایک ایسا دائرہ کھینچو جس کا نصف قطرا کے مساوی ہو اور معلوم دائرہ کو نقطہ ج پر مس کرے۔ فرض کرو کہ اس کا مرکز ک ہے اور خط ج د کو یہ نقطہ ای میں قطع کرتا ہے۔ ی گ اور د ح کو ب کے مساوی بناؤ۔ ک کو مرکز لے کر ک گ نصف قطر سے اور ف کو مرکز لے کر ف ح نصف قطر سے توسیں کھینچو جو ل پر قطع ہوں۔ دوسرے مطلوب دائرے کا مرکز ل ہوگا۔

مسئلہ عملی ۵۱۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم خط اب کو اور ایک معلوم دائرہ ج کو نقطہ پ پر مس کرے۔ (پلیٹ ۹۔ شکل ۱۷ خارجی) (شکل ۱۸ اندرونی)

معلوم دائرہ ج کے مرکز کو نقطہ پ سے ملاؤ اور خط ج پ یا پ ج کو بڑھاتے پ سے دائرہ کا ایک مماس کھینچو جو اب کو د میں قطع کرے۔ زاویہ ب د پ کو ایک خط سے تنصیف کرو جو ج پ یا پ ج سمودہ کو نقطہ ی میں قطع کرے۔ ی مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۲۔ ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو ایک معلوم دائرہ ج اور ایک معلوم خط ا ب کو نقطہ پ پر مس کرے۔

۱۔ [جبکہ اندرونی طور پر معلوم دائرہ کو مس کرے۔ پلیٹ ۹ شکل ۲۲]

پ اور ج میں سے پ گ اور د ج خط ا ب پر دو عمود کھینچو۔ د ج کو اتنا بڑھاؤ کہ محیط کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی پ کو ملاؤ اور فرض کرو کہ یہ دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرتا ہے۔ ج ف کو ملاؤ اور اس کو اتنا بڑھاؤ کہ پ گ کو نقطہ گ میں قطع کرے۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

ب۔ [جبکہ معلوم دائرہ کو بیرونی طور پر مس کرے۔ پلیٹ ۹ شکل ۲۳]

پ اور ج میں سے پ گ اور د ج خط ا ب پر دو عمود کھینچو۔ پ اور ی کو ملاؤ۔ (ی وہ نقطہ ہے جہاں عمود ج د دائرہ کے محیط کو قطع کرتا ہے)۔ پ ی کو اتنا بڑھاؤ کہ محیط کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف ج کو ملاؤ اور اس کو بھی بڑھاؤ کہ عمود پ گ کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۳۔ دو معلوم دائروں ا اور ب کو مس کرنے والا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دائرہ ا کو ایک معلوم نقطہ پ پر مس کرے۔

[پلیٹ ۹ شکل ۲۴ میں دونوں دائرے مطلوب دائرہ کے اندر ہیں اور شکل ۲۵ میں ایک دائرہ صرف مطلوب دائرہ کے اندر ہے]

پ ا کو ملا کر بڑھاؤ اور اس میں پ ج دوسرے دائرے ب کے نصف قطر کے مساوی ل۔ ج ب کو ملاؤ اور اس کو ایک خط ی د سے علی القوائم تنصیف کرو۔ فرض کرو کہ ی د، پ ج یا ج پ محدودہ کو نقطہ د میں قطع کرتا ہے۔ د مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۵۴۔ معلوم نصف قطر n کا ایک دائرہ ایسا کھینچنا جو دو معلوم دائروں ۱ اور ۲ کو مس کرے۔

[پلیٹ ۹ - شکل ۲۷ میں بیرونی طور پر اور
پلیٹ ۹ - شکل ۲۸ میں اندرونی طور پر۔]

۱ اور ۲ کو ملاؤ اور ضرورت ہو تو اس کو بڑھاؤ۔ ج ف اور دی میں سے ہر ایک کو n کے مساوی بناؤ۔ ۱ اور ۲ کو مرکز لے کر بالترتیب ا ف اور ب ی نصف قطر سے دو قوسیں کھینچو جو گ پر قطع کریں۔ گ مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔
مسئلہ علی ۵۵۔ تین دائرے ایک دوسرے کو چھوتے ہوئے کھینچنا جب کہ ان کے مرکزوں کے مقام ۱، ۲ اور ج معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۲۹)۔

تینوں مرکزوں کو ملاؤ اور زاویوں ب ج ا اور ج ا ب کو ایسے خطوط سے تنصیف کرو جو د پر ایک دوسرے کو قطع کریں۔ ا ج پر ایک عمود دی کھینچو۔ ۱ اور ج کو مرکز اور ا ی اور ج ی بالترتیب نصف قطروں سے دائرے کھینچو۔ اس طرح شکل مکمل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۵۶۔ ایک دوسرے کو مس کرتے ہوئے تین دائرے ایسے کھینچنا جن کے نصف قطروں کے طول ۱، ۲ اور ج معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۰)۔

کوئی خطی ف کھینچو اور اس کو قطر قرار دے کر گ اور ح مرکزوں سے دو دائرے ایسے کھینچو جو ایک دوسرے کو مس کرتے ہوں اور جن کے نصف قطر بالترتیب ۱ اور ۲ کے مساوی ہوں۔
پھر گ کو مرکز لے کر ایسے نصف قطر سے جو (۱ + ج) کے مساوی ہو

اور ج کو مرکز لے کر اور (ب + ج) کے نصف قطر سے توسیع کھینچو جو نقطہ ک پر ایک دوسری کو قطع کریں۔ ک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔

مشقی سوالات - دائرے وغیرہ

۱۔ دو نقطے ۱ اور ب ایک تیسرے نقطہ ج سے ۱ انچ کے فاصلہ پر ہیں اور خود ۱ اور ب کے درمیان ۲ انچ کا فاصلہ ہے۔ ان تینوں نقطوں میں سے گزرنے والا ایک دائرہ کھینچو۔

۲۔ ایک دائرہ کے دو ایسے مماس کھینچو جو ایک دوسرے سے ۴.۵ کا زاویہ بنائیں۔

۳۔ ایک دائرے ج کا نصف قطر ۱.۵ انچ ہے۔ ایک ایسا خط کھینچو جس کا طول اس دائرے کے محیط کا نصف ہو۔

۴۔ دو خطوط ۳.۵ کا زاویہ بنا۔ تہ ہوئے ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ۲.۵ انچ نصف قطر کا ایک ایسا دائرہ کھینچو جو ان دونوں خطوط کو مس کرے۔

۵۔ ایک دائرہ کا نصف قطر ۲ انچ ہے۔ اس کا ایک وتر ایسا کھینچو کہ دائرہ کے محیط پر وتر کے مجاذی ۲.۵ کا زاویہ بنے۔

۶۔ دائرہ کے ایک وتر ب کا طول ۲ انچ ہے۔ اس دائرہ کی ایک قوس ایسی کھینچو کہ مرکز پر ۳۰ درجہ کا زاویہ بنائے۔

۷۔ ایک دائرہ کا نصف قطر ۱ انچ ہے اور اس کے مرکز سے ۱.۵ انچ کے فاصلہ پر ایک نقطہ پ واقع ہے۔ پ میں سے اس دائرہ کو دو نقطوں ۱ اور ب پر قطع کرنے والا ایک خط ایسا کھینچو کہ ب کا طول ۱.۵ انچ کے مساوی ہو۔

۸۔ تین دائروں کے مرکز جن کے قطر ۱.۵ انچ ہیں ایک دوسرے سے ۱.۵، ۲ اور ۳.۵ انچوں کے فاصلوں پر ہیں۔ ایک دائرہ ایسا کھینچو کہ ان تینوں دائروں کو گھیر کر مس کرے۔

۹۔ ایک زاویہ قائمہ کو خطوط کے ذریعہ تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور

تین دائرے جن میں سے ہر ایک کا نصف قطر $\frac{1}{2}$ انچ ہے ایسے کھینچو کہ ہر ایک دو متصلہ خطوط کو مس کرے۔

۱۰۔ ا ب اور ج د دو خطوط ہیں جن کے طول ۲ انچ کے ہیں۔ ان کے سروں ا ج اور ب د میں بالترتیب $\frac{3}{4}$ انچ اور ۲ انچ کا فاصلہ ہے۔ ۱ انچ نصف قطر کا ایک ایسا دائرہ کھینچو جو دونوں خطوط کو مس کرے۔

اندرونی شکلیں

مسئلہ عملی ۵۷۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۱)۔

راس ب سے مقابل کے ضلع ا ج پر ایک عمود ب د کھینچو۔ اور ا ج کے متوازی ایک خط ب ی ب د کے مساوی کھینچو۔ ی ا کو ملاؤ اس طرح کہ ب ج کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ا ج کے متوازی ف گ کھینچو اور مطلوب مربع ف گ ح خ کو مکمل کرو۔

مسئلہ عملی ۵۸۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کے ایک ضلع کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۲)۔
ا د کا طول ل کے مساوی ہو۔ اب کے متوازی د ی ایک خط کھینچو۔ اسی طرح سے ا ج کے متوازی ی ف ایک دوسرا خط کھینچو۔ اور مطلوب مستطیل ی ح گ ف کی تکمیل کرو۔

مسئلہ عملی ۵۹۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۳)۔

معلوم مثلث کے کسی دو زاویوں کو ایسے خطوط سے تنصیف کرو جو نقطہ د پر ملیں۔ ا ج پر ایک عمود د ف کھینچو۔ د کو مرکز لے کر د ف نصف قطر سے

مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

یادداشت :- ایک مثلث کے اندر کوئی کثیر الاضلاع کھینچا جاسکتا ہے بشرطیکہ پہلے ایسے کثیر الاضلاع کا بیرونی دائرہ مثلث کے اندر کھینچ لیا جائے۔

مسئلہ عملی ۶۰۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج کے اندر تین دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک دائرہ مثلث کے ایک ضلع اور دو دیگر دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۳)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو ج ی، اف اور ب د سے تنصیف کرو۔ زاویہ ف ا د کو خط آگ سے اس طرح تنصیف کرو کہ ب د کو گ پر قطع کرے۔ ج ی ح اور ف خ کو د گ کے مساوی بناؤ۔ ح، خ اور گ تینوں مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۱۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج کے اندر تین مساوی دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں اور دو دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۹ - شکل ۳۴)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو ج ی، اف اور ب د خطوط سے تنصیف کرو۔ اور زاویہ ب د ا کو خط د گ سے اس طرح تنصیف کرو کہ اف کو نقطہ گ پر قطع کرے۔ ب ح اور ج خ کو آگ کے مساوی بناؤ۔ ح، خ اور گ تینوں مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۲۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج کے اندر چھ مساوی دائرے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۱)۔

مسئلہ ۶۳ کے طریقہ سے نقطہ گ دریافت کرو اور ل گ م ایک خط ا ج کے متوازی کھینچو۔ ل م پر ایک مثلث متساوی الاضلاع بناؤ۔ ن، خ، م، گ، ل اور ح چھ مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ عملی ۶۳۔ ایک معلوم مثلث متساوی الساقین ا ب ج کے اندر ایک نصف دائرہ کھینچنا (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲)۔

راسی زاویہ ا ب ج کو خط ب د سے تنصیف کرو۔ اور زاویہ قائمہ ب د ج کو خط د ی سے پھر اس طرح تنصیف کرو کہ یہ خط ج ب کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ ی ف، ا ج کے متوازی کھینچو اور فرض کرو کہ یہ ب د کو نقطہ گ میں قطع کرتا ہے۔ گ کو مرکز اور نصف قطر گ د سے مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۶۴۔ کسی معلوم مثلث ا ب ج میں تین دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مثلث کے ایک ضلع اور باقی دونوں دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۳)۔

معلوم مثلث کے ہر ایک زاویہ کو تنصیف کرو اور فرض کرو کہ ایک نقطہ د پر یہ سب خطوط ملتے ہیں۔ د مثلث کا مرکز کہلاتا ہے۔ اب معلوم مثلث تین مثلثوں میں تقسیم ہو جائیگا۔ مسئلہ عملی ۵۹ کے طریقہ سے ان میں سے ہر ایک میں ایک ایک دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۶۵۔ ایک معلوم مثلث ا ب ج میں تین دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں اور باقی دو دائروں کو ممس کرے۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۴)۔

مثلث کا مرکز د اوپر کے طریقہ سے دریافت کرو اور مقابل کے ضلعوں پر فقط د سے د ی، د ف اور د ج عمود کھینچو۔

زاویوں ا ف د، د ج اور د ی ب کو خطوط ف گ، ح اور ی ل سے اس طرح تنصیف کرو کہ یہ بالترتیب ا د، ج د اور ب د کو نقاط گ، ح اور ل میں قطع کریں۔ یہ تینوں نقطے مطلوب دائروں کے مرکز ہوں گے۔ ان کے نصف قطر متصل اضلاع پر عمود کھینچنے سے دریافت کیے جاسکتے ہیں۔

یہاں اس امر کو یاد رکھو کہ مثلث تین منحرف شکلوں میں منقسم ہو جاتا ہے جن میں دائرے [مسئلہ علی ۷۷] کے طریقے سے جس کا ذکر آگے آئیگا کھینچے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ علی ۷۷۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج میں تین نصف دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے ایک ضلع کو مس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

مثلث کا مرکز دریافت کرو۔ اب مثلث تین مثلثوں میں بٹ جائیگا۔ مسئلہ علی ۷۷ کے طریقے سے شکل کو مکمل کرو۔

مسئلہ علی ۷۷۔ ایک معلوم مثلث متساوی الاضلاع اب ج میں تین نصف دائرے ایسے کھینچنا جن میں سے ہر ایک مثلث کے دو ضلعوں کو مس کرے۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

مثلث کے ہر ایک ضلع کو دای اور ف نقطوں پر تقصیف کرو اور ان میں سے ہر ایک نقطہ کو مقابل کے زاویہ کے لاس سے ملا دو۔ دح، اب پر ایک عمود کھینچو اور دای میں سے دح کے مساوی دل ایک خط ناپ لو۔ ل ب کو ملاؤ اور فرض کرو کہ ج ف کو نقطہ گ پر یہ قطع کرتا ہے۔ ا ج کے متوازی گ ک اب کے متوازی ک م اور ب ج کے متوازی م گ خطوط کھینچ لو۔ فرض کرو کہ یہ خطوط علی الترتیب ب د، ج ف اور ای کو پ، ک اور د میں قطع کرتے ہیں۔ یہی نقطے مطلوب نصف دائروں کے مرکز ہوں گے۔

مسئلہ علی ۷۷۔ ایک معلوم مثلث منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلع ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

ا ج وتر کھینچو۔ زاویہ ا د ج کو ایک خط دی سے تقصیف کرو اور فرض

کر دو کہ یہ ا ج کو نقطہ سی پر قطع کرتا ہے۔ اب پری ف ایک عمود کھینچو۔ سی مرکز اور سی ف نصف قطر سے مطلوب دائرہ حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۶۹۔ ایک معلوم شکل منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلعے ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۷)۔

دو تر ب د کھینچ لو۔ اور ب د کے مساوی ایک عمود ب سی ب د پر کھینچو۔ سی ا کو اس طرح ملاؤ کہ یہ ب ج کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف مطلوب مربع کا ایک کونہ ہوگا۔ مربع کے ضلعوں کو منحرف کے وتروں کے متوازی کھینچ لو۔ شکل مکمل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۷۰۔ ایک معلوم شکل منحرف اب ج د کے اندر جس کے دو متصلہ ضلعے ایک دوسرے کے مساوی ہیں ایک نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۸)۔

ا ج اور ب د دونوں وتر کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نقطہ سی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ا ج پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ ب ج پر ایک عمود سی ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ب ج کو نقطہ گ پر کاٹتے ہوئے ف د کو ملاؤ۔ سی کے متوازی گ ح ایک خط کھینچو۔ ح کو مرکز لے کر ح گ نصف قطر سے مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۷۱۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۹)۔

ا ج اور ب د وتروں کو نقطہ ف پر قطع کرتے ہوئے ملاؤ۔ ا د پر ایک عمود سی کھینچو۔ ف مرکز اور سی نصف قطر سے مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۱۲۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۱)۔

دتر ب د کھینچو اور اس پر ایک مثلث متساوی الاضلاع ب ی د بناؤ۔
ی د کے متوازی ج ف اور ی ب کے متوازی ج گ دو خطوط کھینچو۔
گ ف کو ملاؤ۔ گ ج ف مطلوب متساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۳۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ایک مثلث مساوی الساقین ایسا کھینچنا جس کے قاعدہ کا طول ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۲)۔

دتر اج کھینچو۔ اور ج ی کو ل کے مساوی بناؤ۔ ب ج کے متوازی ی ف اور اج کے متوازی ف گ کھینچو۔ گ د اور ف د کو ملاؤ۔ ف گ د مطلوب مثلث مساوی الساقین ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۴۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر ممکن اعظم ترین نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۳)۔

دونوں دتروں کو کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ نقطہ ی پر قطع ہوتے ہیں۔ ب د پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ اب پر عمود ی ف اس طرح کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ اب کو نقطہ گ پر قطع کرتے ہوئے ف ج کو ملاؤ۔ اور ف ی کے متوازی گ ح کھینچو۔ ح کو مرکز اور خ گ کو نصف قطر قرار دیکر مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۱۵۔ ایک معلوم مربع اب ج د کے اندر دو دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور مربع کے دو ضلعوں کو مس کریں۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۴)۔

مربع کے وتر ا ج اور ب د کھینچو۔ فرض کرو کہ یہ سی پر ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ زاویہ سی ا د کو خط ا ف سے جو سی د کو ف میں قطع کرتے نصف کرو۔ سی گ کو سی ف کے مساوی بناؤ اور ف ح، ا د پر عمود کھینچو۔ ف اور گ کو مرکز لے کر ف ح نصف قطر سے دونوں مطلوب دائرے کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۷۷۔ ایک معلوم مربع ا ب ج د میں چار مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مربع کے ایک ضلع کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں :- (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۵)۔
دونوں دتروں کو کھینچ کر مربع کو چار مساوی شمشوں میں تقسیم کرلو۔ اس کے بعد مسئلہ عملی ۷۷ سے شکل کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۷۸۔ ایک معلوم مربع ا ب ج د میں چار مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا کہ ان میں سے ہر ایک مربع کے دو ضلعوں کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں :- (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۶)۔

مربع کے وتر ا ج اور ب د کھینچو۔ فرض کرو کہ سی گ اور ح ف قطروں کو یہ وتر نقطہ پ پر قطع کرتے ہیں۔ سی ج اور ف د کو ح اور گ نقطوں پر تنصیف کرو۔ ح گ کو ملاؤ اس طرح کہ ح ف کو یہ نقطہ پ پر قطع کرے۔ پ م، پ ن اور پ و کو پ ل کے مساوی بناؤ اور نقاط م، ن، و اور ل کو ملاؤ۔ یہ خطوط متصلہ قطر ہونگے جن پر مطلوب نصف دائرے کھینچ لیے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ عملی ۷۹۔ ایک معلوم منظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس ا ب ج دی) کے اندر ایک مربع کھینچنا :- (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۱۷)۔

مخمس کا کوئی وتر سی ب کھینچو اور سی ب کے مساوی اور عموداً ب ف ایک اور خط کھینچو۔
ب ج کو نقطہ ح پر قطع کرتے ہوئے ف ا کو ملاؤ۔ ب سی کے متوازی

ح گ کھینچو اور اس پر مطلوب مربع بنا لو۔
 (مسدس اور مثلث کے لیے طالب علم خاص طریقے اختیار کر سکتا ہے)
 مسئلہ عملی ۷۹۔ ایک معلوم منتظم کثیر الاضلاع میں متشابہ شکل
 کھینچنا۔

معلوم منتظم کثیر الاضلاع کے ہر ایک ضلع کی تنصیف کرو اور اس طرح حاصل شدہ
 نقطوں کو ملا دو۔ مطلوب شکل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ عملی ۸۰۔ ایک معلوم منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مسدس
 اب ج د ی ف گ کے اندر ایسے نصف دائرے کھینچنا جن کی
 تعداد کثیر الاضلاع کے ضلعوں کی تعداد کے مساوی ہو اور ان میں سے
 ہر ایک نصف دائرہ کثیر الاضلاع کے ایک ایک ضلع کو مس کرے اور
 ان کے قطر متصل ہوں۔ (پلیٹ ۱۰، شکل ۷۸)۔

کثیر الاضلاع کے تمام وتروں کو کھینچو اور فرض کرو کہ یہ سب نقطہ ی پر
 تقاطع کرتے ہیں۔ اس طرح کثیر الاضلاع متعدد متساوی الساقین مثلثوں میں منقسم
 ہو جائیگا۔ مسئلہ عملی (۶۳) سے ہر ایک میں ایک نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۸۱۔ ایک معلوم منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً ایک مخمس
 اب ج د ی) میں ایسے نصف دائرے کھینچنا جن کی تعداد کثیر الاضلاع
 کے ضلعوں کی تعداد کے مساوی ہو اور ان میں سے ہر ایک نصف دائرہ
 کثیر الاضلاع کے دو دو ضلعوں کو مس کرے اور ان کے قطر متصل ہوں۔
 (پلیٹ ۱۰، شکل ۷۹)۔

کثیر الاضلاع کے تمام وتروں کو نقطہ ف پر تقاطع کرتے ہوئے کھینچ لو۔
 اس طرح کثیر الاضلاع متعدد مخروطی شکلوں میں منقسم ہو جائیگا۔ مسئلہ عملی (۶۰) کے
 طریقے سے ان میں نصف دائرے کھینچے جا سکتے ہیں۔

مسئلہ عملی ۸۲۔ ایک معلوم مسدس ا ب ج د ی ف کے اندر ایک مثلث مساوی الساقین ایسا کھینچنا جس کا قاعدہ ل معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۱)۔

ج ف ایک وتر کھینچو اور ج ف پر معلوم قاعدہ ل کے نصف طول کے مساوی ف گ ایک عمود کھینچو۔ ج ف کے متوازی 'ا ف کو ح میں قطع کرتے ہوئے ایک خط گ ح کھینچو اور گ ف کے متوازی ح ک ایک اور خط کھینچو۔ ج اور ک ج کو ملاؤ۔ ج ح ک مطلوب مثلث مساوی الساقین ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۳۔ ایک معلوم مسدس ا ب ج د ی ف کے اندر ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کا ایک ضلع م معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۲)۔

ج ف کوئی وتر کھینچو۔ ا ی کو ملاؤ اور اس پر م کے مساوی ا گ کا طول ناپ لو۔ ا ف کے متوازی ف ی کو ح میں قطع کرتے ہوئے ایک خط گ ح کھینچو۔ ح ک کو اور (ح خ اور ک ل) کو علی الترتیب ف ج اور ا ی کے متوازی کھینچ لو۔ ل خ کو ملاؤ۔ ح ک ل خ مطلوب مستطیل ہوگا۔

مسئلہ عملی ۸۴۔ ایک معلوم قطاع ا ب ج د میں ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۳)۔

ج د کو ملاؤ۔ ج د کے مساوی اور اس پر عمود ا ج ی ایک خط کھینچو۔ قس ج کو نقطہ ف میں قطع کرتے ہوئے ی ب کو ملاؤ۔ ج د کے متوازی ف ح ایک خط کھینچو اور اس پر مطلوب مربع بنا لو۔

مسئلہ عملی ۸۵۔ ایک معلوم قطاع ا ب ج کے اندر ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۴)۔

خط اد سے زاویہ ب ا ج کو تنصیف کرو۔ نقطہ د پر ماس ی دف کھینچو۔

اب اور ا ج کو بالترتیب اتنا بڑھاؤ کہ ماس کو نقاط ی اور ف میں قطع کریں۔ مثلث ی ا ف میں مطلوب دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۸۶۔ ایک معلوم قطاع اب ج کے اندر ایک نصف دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۴)۔

مسئلہ علی ۸۵ کے طریقہ سے مثلث ی ا ف حاصل کرو اور اس کے اندر مسئلہ علی (۶۳) سے مطلوب نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ علی ۸۷۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک مربع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۵)۔

ا ج اور ب د دو قطر ایک دوسرے کے علی القوائم کھینچ لو۔ اب ، ب ج ، ج د اور د ا کو ملاؤ۔ اب ج د مطلوب مربع ہوگا۔

مسئلہ علی ۸۸۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک مثلث تساوی الاضلاع کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۶)۔

مرکز ج دریافت کرو اور کوئی قطر اب کھینچ لو۔ ا مرکز اور ا ج نصف قطر سے ایک توس کھینچو جو دائرہ کو د اوری میں قطع کرے۔ د ی ، ی ب اور ب د کو ملاؤ۔ د ی ب مطلوب مثلث تساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ علی ۸۹۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر ایک ایسا مثلث کھینچنا جو ایک معلوم مثلث اب ج کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۷)۔

معلوم دائرہ کے محیط پر کے کسی نقطہ د سے ایک ماس ی دف کھینچو۔ اور زاویہ ی د گ کو زاویہ ا ج ب کے اور زاویہ ف د ح کو زاویہ ج اب کے

مساوی بناؤ۔ گ ح کو ملاؤ۔ گ د ح مطلوب مثلث ہوگا۔
 مسئلہ علی ۹۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر کوئی منتظم کثیر الاضلاع
 مثلاً ایک مخمس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ شکل ۲۸)۔

کوئی قطر اب کھینچ کر اس کو اُتے ہی مساوی حصوں میں تقسیم کرو
 جتنے کہ کثیر الاضلاع کے ضلع مطلوب ہیں۔ اس مثال میں ۵ ہونگے۔ ۱ اور
 ب کو مرکز لے کر اب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔
 ج اور د دوسرے درجہ میں سے ایک خط ج د اس طرح کھینچو کہ دائرہ کو نقطہ د
 میں قطع کرے۔ ب د کو ملاؤ۔ یہی دائرہ کے اندر بننے والے مطلوب کثیر الاضلاع
 کا ایک ضلع ہوگا۔ گویہ طریقہ تقریباً صحیح ہے مگر عملی ضرورتوں کے لیے کافی ہے۔
 جب ایک دائرہ کے اندر کسی تعداد اضلاع کا ایک منتظم کثیر الاضلاع بنایا
 جائے تو اس سے دو گنے ضلعوں کا دوسرا کثیر الاضلاع آسانی کے ساتھ اسی دائرہ
 کے اندر کھینچا جاسکتا ہے۔ اس کا طریقہ یہ ہے کہ پہلی قوسوں میں سے ہر ایک کو
 تنصیف کرو اور ان نقاط تنصیف کو ملاؤ۔ مثلاً فرض کرو کہ ایک دائرہ کے اندر ایک
 مربع کھینچا ہوا ہے۔ اب اس دائرہ میں ایک منتظم مئمن یا کوئی اور کثیر الاضلاع جس کے
 ضلع ۱۶ یا ۳۲ وغیرہ ہوں اوپر کے طریقہ سے کھینچا جاسکتا ہے۔ ایک مسدس اگر
 دائرہ کے اندر بنا ہوا ہو تو اس میں ۱۲، ۲۴، ۴۸، وغیرہ، ضلعوں والا منتظم
 کثیر الاضلاع اسی طرح کھینچا جاسکتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس معشر سے ۲۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰، ۳۲۰، ۶۴۰، ۱۲۸۰، وغیرہ ضلعوں والے کثیر الاضلاع
 اور بندہ ضلع والے کثیر الاضلاع سے ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، وغیرہ ضلعوں والے کثیر الاضلاع
 بھی کھینچے جاسکتے ہیں۔

ایک مدت تک یہی خیال تھا کہ صرف مذکورہ بالا منتظم کثیر الاضلاع ہی خطوط
 اور دائروں کے تقاطع یا سادہ ہندسی طریقے سے کسی دائرے کے اندر بنائے جاسکتے
 تھے۔ مگر اب یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اسی طرح م ضلعوں والا کوئی منتظم کثیر الاضلاع
 ہمیشہ کسی دائرہ کے اندر بنایا جاسکتا ہے بشرطیکہ م کوئی مفرد عدد ہو اور $n + 1$
 کے مساوی ہو۔

مسئلہ عملی ۹۱۔ کسی معلوم دائرہ میں ایک محس کھینچنا۔ خاص طریقہ۔
(پلیٹ ۱۰ شکل ۱۹)۔

کوئی دو قطر اب اور ج د ایک دوسرے کے علی القوائم مرکزی پر تقاطع کرتے ہوئے کھینچو۔ سی ب کوف پر تنصیف کرو۔ ف مرکز اور ف ج نصف قطر سے ایک قوس ای کوگ پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ پھر ج مرکز اور ج گ نصف قطر سے دائرہ کو ح پر قطع کرتے ہوئے ایک اور قوس کھینچو۔ ح ج کو ملاؤ۔ مطلوب محس کا ح ج ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۹۲۔ کسی معلوم دائرے کے اندر متعدد (مثلاً پانچ) مساوی دائرے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۰)۔

معلوم دائرہ کے محیط کو مطلوب دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں میں تقسیم کرو اور ان نقطوں میں سے قطر کھینچو۔ فرض کرو کہ اب اور ج د دو متصلہ قطر ہیں۔ ب پر ب ف ایک ماس اس طرح کھینچو کہ ج د محدودہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ زاویہ ب ف د کو ایک خط ف ح سے جو اب کو ح پر قطع کرے تنصیف کرو۔ سی ایک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا اور باقی دائرے اسی طرح کھینچے جائیں گے۔

مسئلہ عملی ۹۳۔ کسی معلوم دائرہ کے اندر متعدد (مثلاً پانچ) مساوی نصف دائرے ایسے کھینچنا جن کے قطر متصل ہوں۔
(پلیٹ ۱۰۔ شکل ۲۱)۔

معلوم دائرہ کے محیط کو مطلوب نصف دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں میں تقسیم کرو اور ان نقطوں میں سے قطروں کو کھینچ لو۔ فرض کرو کہ اب اور ج د دو متصلہ قطر ہیں۔ ب پر بی ب ایک ماس کھینچو۔ زاویہ سی ب کو ایک خط سے (جو ج کوف پر قطع کرے) تنصیف کرو۔

ممكن مثلث مساوی الاضلاع بناؤ۔
 (۷) ضلع کے ایک مربع کے اندر ایک اور مربع اس طرح بناؤ کہ اس کا ایک زاویہ پہلے مربع کے ضلع پر اور اس کے زاویے سے $\frac{\pi}{2}$ کے فاصلہ پر ہو۔
 (۸) ایک مسدس کے اندر جس کے ضلع کا طول ۱ انچ ہے ایک اتنا عشری شکل بناؤ۔

(۹) ایک مثلث مساوی الساقین کے اندر تین دائرے ایسے بناؤ کہ ان میں سے ہر ایک دائرہ مثلث کے دو ضلعوں اور دیگر دو دائروں کو مس کرے۔

حائط شکلیں

مسئلہ عملی ۹۵۔ کسی معلوم مثلث اب ج کے گرد ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۳۳)۔

معلوم مثلث کے کسی دو ضلعوں کو خطوط ی ف اور د ف سے تنصیف کر دو جو کہ ان ضلعوں کے علی القوائم ہیں اور نقطہ ف پر تقاطع کرتے ہیں مطلوب دائرہ کا مرکز ف ہوگا۔

مسئلہ عملی ۹۶۔ کسی معلوم مثلث اب ج کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو ایک اور معلوم مثلث دی ف کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۳۴)۔

معلوم مثلث کے ضلع اب پر ایک مثلث اب گ دوسرے معلوم مثلث دی ف کے متشابه کھینچو۔ نقطہ ج میں سے اب کے متوازی ایک خط ح ک کھینچو۔ گ ۱ اور گ ب کو اتنا بڑھاؤ کہ خط ح ک کو نقاط ح اور گ پر قطع کریں۔ ح گ ک مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۹۷۔ کسی معلوم مثلث متساوی الساقین ا ب ج کے گرد ایک مربع بناؤ۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۵)۔

قاعدہ ب ج پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ زاویہ ب ا ج کو ایک خط ا د سے تنصیف کر دو جو نصف دائرہ کو نقطہ د پر قطع کرے۔ د ج اور د ب کو ملاؤ اور ان کو بڑھاؤ۔ خطوط ای اور اف بالترتیب ب د اور ج د کے متوازی کھینچو۔ ای د ف مطلوب مربع بنیگا۔

مسئلہ عملی ۹۸۔ کسی معلوم مستطیل ا ب ج د (یا مربع) کے گرد ایک دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۶)۔

دونوں د تروں کو کھینچو اور فرض کرو کہ ان کا نقطہ تقاطع ی ہے۔ ی ہی مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا۔ اسی طریقہ سے کسی منتظم کثیر الاضلاع کے گرد ایک دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۹۹۔ کسی معلوم مربع ا ب ج د کے گرد ایک مثلث متساوی الاضلاع بنانا۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۷)۔

ب ج پر ایک مثلث متساوی الاضلاع ب ی ج بناؤ۔ ی ج اور ی ب کو اتنا بڑھاؤ کہ ا د کو نقاط ف اور گ پر قطع کرے۔ ف ی گ مطلوب مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۰۰۔ کسی معلوم مربع ا ب ج د کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو ایک اور معلوم مثلث ی ف گ کے متشابه ہو۔ (پلیٹ ۱۰۔ شکل ۳۸)۔

ب ج پر مثلث ی ف گ کے متشابه ایک مثلث بناؤ اور مسئلہ (۹۹) کا طریقہ اختیار کر لو۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۱ - کسی معلوم دائرہ کے گرد متعدد (مثلاً پانچ) دائرے ایسے کھینچنا جو ایک دوسرے کو اور ایک معلوم دائرہ کے محیط کو مس کریں۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۲۹)۔

معلوم دائرہ کا مرکز پ دریافت کرو اور اس کو مطلوب دائروں کی تعداد کے دو گنے حصوں (ریباں دس ہونگے) میں تقسیم کرو۔ فرض کرو کہ اب ج د اور ی ف تین متصلہ قطر ہیں۔ نقطہ ب پر ایک ماس ب ح ایسا کھینچو کہ ج د ممدودہ کو ح پر قطع کرے ج ح کو گ تک بڑھاؤ اور زاویہ گ ح ب کو ایک خط ح ک سے اس طرح تنصیف کرو کہ اب ممدودہ کو نقطہ ک پر قطع کرے۔ ک ایک مطلوب دائرہ کا مرکز ہوگا اور اسی طرح دیگر دائروں کے مرکز بھی معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۲ - کسی مثلث اب ج کا ایک جانبی دائرہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۰ - شکل ۳۰)۔

اب اور ا ج ضلعوں کو د اور ی تک بڑھاؤ اور خطوط ب ف اور ج ف سے زاویوں د ب ج اور ی ج ب کو بالترتیب تنصیف کرو۔ فرض کرو کہ یہ دونوں خطوط نقطہ ف پر ملتے ہیں۔ یہی جانبی دائرہ کا مرکز ہوگا۔

حائط شکلوں کے متعلق مشقی سوالات

- (۱) ۱ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک مربع کھینچو۔
- (۲) ۱ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایسا ایک مثلث کھینچو جس کے زاویے ۹۵°، ۳۵° اور ۸۰° کے ہوں۔
- (۳) ۱ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک محس کھینچو۔
- (۴) ۱ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایسا ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچو جو دائرہ کو ایک خاص نقطہ پ پر مس کرے۔

(۵) ایک مثلث اب ج کے ضلعوں کے طول ۵، ۶، ۷ اور ۱۲، ۱۳، ۱۴ ہیں۔
انصاف قطر کے ایک دائرہ کے گرد ایک مثلث ایسا کھینچو جو مثلث اب ج کے
متشابه ہو۔

(۶) $\frac{1}{2}$ نصف قطر کے ایک دائرہ کے گرد چھ ایسے مساوی دائرے
کھینچو جن میں سے ہر ایک دائرہ، معلوم دائرہ اور دو دیگر دائروں کو مس کرے۔
(۷) ایک محس کے گرد جس کے ضلع کا طول اُسے پانچ مساوی دائرے
ایسے کھینچو کہ ان میں سے ہر دائرہ، محس اور دو دیگر دائروں کو مس کرے۔

نسبت اور تناسب

(مندرجہ ذیل مسئلوں کو حل کرنے سے قبل طالب علم کے لیے ضروری ہے
کہ جو مقابلہ میں نسبت و تناسب کے ابواب کو اچھی طرح ذہن نشین کرے۔
اس کے علاوہ اقلیدس کے حسب ذیل مسئلے بھی یاد کر لیے جائیں :-
مقالہ دوم مسئلہ (۱۴) نتیجہ صریح۔ مقالہ بیجم تعریف (۳) اور مسئلہ (۶)۔
مقالہ ششم مسئلہ ۲، ۳، ۴ اور ۱۳)۔

مسئلہ عملی ۱۳۳۔ کسی معلوم خط اب کو ایک اور معلوم منقسم
خط ج د کے حصص کی نسبت میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۱)۔

دونوں معلوم خطوط کو ایک دوسرے کے متوازی رکھو۔ ج ۱ اور د ب
کو ملا کر ان کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ نقطہ ی پر تقاطع کریں۔ ج د کے ہر معلوم درجہ کو ی
سے ملاؤ۔ ان خطوط سے اب بھی، معلوم خط ج د کی نسبت میں منقسم ہو جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۴۔ دو معلوم خطوط اب اور ب ج کے درمیان
ایک وسط تناسب دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۲)۔

اب اور ب ج کو ایک خط مستقیم میں رکھو۔ ا ج پر ایک نصف دائرہ
کھینچو۔ نقطہ ب سے ب د، ا ج پر ایک عمود ایسا کھینچو کہ نصف دائرہ کو

نقطہ د پر قطع کرے۔ ب د وسط تناسب ہو گا یا

ا ب : ب د :: ب د : ب ج

مسئلہ عملی ۱۰۵۔ دو معلوم خطوط ۱ اور ب کا ثالث تناسب دریافت کرو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۷)۔

کوئی دو خطوط ج د اور ج ی ایک دوسرے سے زاویہ حادہ بناتے ہوئے کھینچو۔

ج ف کو ا کے مساوی اور ج د اور ج گ کو ب کے مساوی بناؤ۔
ف گ کو ملاؤ اور ایک خط دی ' ف گ کے متوازی کھینچو۔ ج ی مطلوب ثالث تناسب ہو گا۔

ج ف : ج گ :: ج د : ج ی

یعنی ا : ب :: ب : ج ی

ج ی بڑا ثالث تناسب ہے۔ اسی طریقے سے چھوٹا ثالث تناسب بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۰۶۔ تین معلوم خطوط ۱، ب اور ج کا چوتھا تناسب دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۸)۔

کوئی دو خطوط ج د اور ج ی ایک دوسرے سے زاویہ حادہ بناتے ہوئے کھینچو۔

ج ف ۱ کے مساوی، ج گ ب کے اور ج ی ج کے مساوی کھینچو۔ ف گ کو ملاؤ اور اس کے متوازی ج د ایک خط کھینچو۔ ج د مطلوب چوتھا تناسب ہو گا۔

ج ف : ج گ :: ج ی : ج د

یعنی ا : ب :: ج : گ د

مسئلہ عملی ۱۷۱۔ ایک معلوم خط اب کو طرفی اور وسطی تناسبات میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۵)۔

اب پر ایک عمود ب ج کھینچو اور اس کا طول اب کا نصف ہو۔
 ا ج کو ملاؤ۔ مرکز ج اور ج ب نصف قطر سے ایک توس کھینچو جو ا ج کو
 د میں قطع کرے۔ مرکز ا اور نصف قطر ا د سے ایک اور توس کھینچو جو
 اب کو ی میں قطع کرے۔

تب اب : ای :: ای : ی ب

مسئلہ عملی ۱۷۲۔ ایک معلوم خط مستقیم اب کو موسیقی تناسب میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۶)۔

اب میں کوئی نقطہ ج لو اور ج ب پر ایک نصف دائرہ بناؤ۔
 اور اس کا کوئی ماس ای کھینچو۔ نقطہ ی سے اب پر ایک عمودی ف کھینچو۔
 تب اب : آج :: ب ف : ف ج

مسئلہ عملی ۱۷۳۔ ماہ ، ماس ، ماس ، ماس ، ماس ، ماس ، ماس ، ماس کی قیمتیں دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷)۔

فرض کرو کہ اب = ۱ ، مرکز ا اور نصف قطر ا ب سے ایک دائرہ
 کھینچو۔ اور اس کے محیط کو نقاط ب ، ج ، د ، ی ، ف اور گ پر چھ مساوی
 حصوں میں تقسیم کرو۔ ب اور ی مرکزوں اور ب د نصف قطر سے
 توسیں کھینچو جو ح اور خ میں تقاطع کریں۔ پھر ج اور گ مرکزوں اور نصف
 قطر ج گ سے توسیں کھینچو جو ک پر تقاطع کریں۔ ح خ کو ملاؤ اور فرض
 کرو کہ یہ دائرہ کے محیط کو نقاط ل اور م میں قطع کرتا ہے۔ ل ، ی اور م
 مرکزوں اور اب نصف قطر سے توسیں کھینچو جو نقاط پ اور ق پر تقاطع
 کریں۔ تب ا ح = م ا ؛ ب د = م ب ؛ ی ب = م ی ؛ پ ب = م پ ؛

خ ک = ۶۰ ؛ د ک = ۷۰ ؛ ح خ = ۸۰ ؛ ی ک = ۹۰
اور پ ک = ۱۰۰۔

نسبت اور تناسب کے متعلق مشتقی سوالات

(۱) دو خطوط کا جن کے طول ۲۵، ۱۰ اور ۶، ۱ ہیں ثالث تناسب کھینچو۔
اس کا طول کیا ہوگا؟

(۲) دو خطوط ۲، ۴ اور ۸، ۳ طول کے ہیں۔ ان کے درمیان ایک
وسط تناسب دریافت کرو۔

(۳) ایک خط ایسا کھینچو کہ جس کی نسبت ۵، ۱ طول کے ایک خط سے
وہی ہو جو ۳ طول والے خط کو ۵، ۱ طول والے خط سے ہوتی ہے۔

(۴) ۵، ۴ طول کے ایک خط کو اس طرح تقسیم کرو کہ اس کے
حصوں میں ۴، ۸، ۹ اور ۱۱ کی نسبت رہے۔

(۵) نصف قطر کے دائرہ کے مرکز سے ایک نقطہ پ ۵، ۴ کے

فاصلے پر واقع ہے۔ پ سے ایک خط کھینچو جو دائرہ کے محیط کو دو نقطوں ا
اور ب میں اس طرح قطع کرے کہ پ ا اور اب میں ۲ اور ۳ کی
نسبت رہے۔

رقبہ جات

رقبہ جات کے سوالات حل کرنے سے قبل طالب علم کو اقلیدس
اور علم مساحت سے اچھی طرح واقف ہونا ضروری ہے تاکہ
ذیل کے مسئلوں کو ثابت کرنے میں دقت نہ ہو۔ اقلیدس کے
حسب ذیل مسئلے بھی یاد کر لیے جائیں:-

مقالہ اول مسئلہ جات ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱

مقالہ ششم مسئلہ جات ۱، ۱۹، ۲۰، ۳۱

مسئلہ عملی ۱۱۱۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جو رقبہ میں کسی معلوم متضخم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱- شکل ۱۱-)

معلوم کثیر الاضلاع کو متعدد متساوی الساقین مثلثوں میں تقسیم کرلو۔ ان میں سے کسی ایک مثلث کے قاعدہ کا پانچ گنا طول قاعدہ سے کمر مساوی ارتفاع کے ساتھ کوئی دوسرا مثلث کھینچا جائے تو اس کا رقبہ مطلوب مثلث کے رقبہ کے مساوی ہوگا۔ یا اوپر کے کسی ایک متساوی الساقین مثلث کے قاعدہ کا ۲ گنا طول قاعدہ بنے کر اس کے دو گنے ارتفاع کے ساتھ اگر کوئی اور مثلث کھینچا جائے تو اس کا رقبہ بھی مطلوب مثلث کے رقبہ کے مساوی ہوگا۔ [اس مسئلہ کو مسئلہ عملی ۱۱۲ کے طریقہ سے بھی جس کا بیان آگے آئیگا حل کیا جاسکتا ہے]۔

مسئلہ عملی ۱۱۲۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم متوازی الاضلاع کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱- شکل ۱۲-)

معلوم متوازی الاضلاع کے قاعدہ کا دو گنا ایک خط کھینچ لو اور اس کو قاعدہ قرار دے کر اس پر ایک مثلث ایسا کھینچو جس کا ارتفاع متوازی الاضلاع کے ارتفاع کے مساوی ہو۔

مسئلہ عملی ۱۱۳۔ ایک مثلث ا ب ج ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم رقبہ کے (جس کی کوئی شکل نہیں دی ہوئی ہے) مساوی ہو۔

ایک مستطیل ایسا کھینچو جس کا رقبہ معلوم رقبہ کے مساوی ہو۔ اس مستطیل کے مساوی مطلوب مثلث کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۱۴۔ ایک مثلث ا ب ج کو متعدد (مثلاً تین)

مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے منقسم کرنا جو ایک زاویہ سے کھینچے گئے ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۱)۔

ضلع اب کو د اور ی پر تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ د ج اور ی ج کو ملاؤ۔ مثلث اس طرح سے تین حصوں میں بٹ جائیگا۔ [اس طریقہ سے مثلث کسی معلوم نسبت میں بھی تقسیم کیا جاسکتا ہے]۔

مسئلہ علی ۱۴۔ ایک مثلث اب ج کو دو مساوی حصوں میں ایک ایسے خط سے جو ارتفاع کے متوازی کھینچا جائے تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۲)۔

اب کو ی پر تنصیف کرو۔ ارتفاع ج د کھینچو۔ ب د اور ب ی کے درمیان ایک وسط تناسب ب ف دریافت کرو۔ اور ب ح کو ب ف کے مساوی بناؤ۔ ج ک کو د ج کے متوازی کھینچو۔ ح ک مثلث کو تنصیف کریگا۔

مسئلہ علی ۱۵۔ ایک مثلث اب ج کو متعدد (مثلاً دو) مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے جو کسی ایک ضلع کے متوازی کھینچے جائیں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۷۳)۔

اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ اور جتنے حصوں میں کہ مثلث کو تقسیم کرنا مطلوب ہے اتنے مساوی حصوں میں اب کو بھی تقسیم کرو۔ یہاں اب نقطہ د پر تنصیف ہوگا۔ اب یر دی ایک عمود کھینچو۔ ب کو مرکز لے کر او ب فی نصف قطر سے ایک قوس ایسی کھینچو جو اب کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف ح کو اج کے متوازی کھینچ لو۔ اس طرح مثلث دو حصوں میں بٹ جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۱۱۔ ایک مثلث اب ج کو متعدد (مثلاً تین) مساوی رقبہ جات میں ایسے خطوط سے جو مثلث کے اندر کسی نقطہ پ سے کھینچے جائیں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۳)۔

اج کو تین مساوی حصوں میں نقاط ۱ اور ۲ پر تقسیم کرو۔ ان نقطوں کو پ سے ملاؤ اور پ ب خط کھینچ لو۔ پ کے متوازی ب د کھینچو اور پ د کو ملاؤ اگر نقطہ ب سے پ کے متوازی کوئی خط کھینچا جائیگا تو وہ مثلث کے باہر ہوگا۔ اس لیے ب ا کو ملاؤ۔ اب کے متوازی ف ا کھینچ لو۔ پ ا کو ملاؤ اور ف گ پ کے متوازی کھینچو۔ پ گ کو ملاؤ۔ پ د پ ب اور پ گ معلوم مثلث کو تین مساوی رقبوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ علی ۱۱۲۔ ایک مثلث اب ج کو تین مساوی رقبوں میں ایسے تین خطوط سے تقسیم کرنا جو مثلث کے اندر ایک نقطہ پ سے مثلث کے زاویوں کو ملاتے ہوئے کھینچے جائیں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۴)۔

اب کو تین حصوں میں نقاط د اور ی پر تقسیم کرو۔ ا ج کے متوازی د ف کھینچو اور د ف کو نقطہ پ پر تنصیف کرو۔ پ ج پ اور پ ب کو ملاؤ۔ مثلث تین مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۱۳۔ ایک مثلث مساوی الاضلاع ایسا کھینچا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۵)۔

اب پر ا د ب ایک مثلث مساوی الاضلاع کھینچو۔ ج سے اب کے متوازی ج ی ایک خط کھینچو جو د ب محدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ د ب اور ب ی کے درمیان وسط تناسب ب ف دریافت کرو۔ ب ف مطلوب مثلث مساوی الاضلاع ب ف گ کا ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۱۹۔ کسی معلوم قاعدہ اب پر ایک مثلث کھینچنا جو رقبہ میں کسی دوسرے معلوم مثلث ج دی کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۷)۔

معلوم مثلث کا ارتفاع ی ف دریافت کرو۔ اور اب ج د اور ی ف کا چوتھا تناسب گ ح حاصل کرو۔ مطلوب مثلث کا ارتفاع ب ک ہو گا جو قاعدہ اب پر کھینچا جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۰۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے رقبہ کا $\frac{1}{2}$ ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۸)۔

اب کو د تک بڑھاؤ۔ اس طرح کہ ب د = $\frac{1}{2}$ اب۔ اب اور ب د کے درمیان ب ف ایک وسط تناسب حاصل کرو۔ اگ کو ب ف کے مساوی بناؤ۔ اور گ ح، ب ج کے متوازی کھینچو۔ ا ح گ مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۱۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے رقبہ کے مساوی اور ارتفاع ایک معلوم خط ح کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۹)۔

ا ج کے متوازی اور اس سے فاصلہ ح پر ایک خط ی ف کھینچو۔ ج ب کو اتنا بڑھاؤ کہ ی ف کو گ میں قطع کرے۔ گ کو ملاؤ۔ اور اس کے متوازی ب ت ایک خط کھینچو۔ گ ت کو ملاؤ۔ گ ت ج مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۲۲۔ ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک

معلوم مثلث اب ج کے رقبہ کے مساوی ہو اور دونوں ایک ہی خط پر واقع ہوں مگر مطلوب مثلث کا اس ایک معلوم نقطہ پ پر ہو۔ (پلیٹ ۱۱ شکل ۱۹)۔

ایک خط ب د، ا ج کے متوازی کھینچو۔ نقطہ پ میں سے اپ د ایک خط کھینچو جو ب د کو نقطہ د پر قطع کرے۔ پ ج کو ملاؤ۔ اور اس کے متوازی ایک خط دی کھینچو جو ا ج محدودہ کو نقطہ ی پر قطع کرے۔ پی کو ملاؤ۔ اپ ی مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۳ — ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک شکل مستقیم الاضلاع اب ج دی ف کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ شکل ۲۰)۔

اس قسم کے سوالات حل کرنے میں مستقیم الاضلاع کے زاویہ متداخل سے شروع کرنے میں (یہاں زاویہ ی ایسا ہے) سہولت ہوتی ہے۔ د ف کو ملاؤ۔ د ف کے متوازی ی گ کھینچو۔ د گ اور ج گ کو ملاؤ۔ اور ج گ کے متوازی د ح کھینچو۔ اور ج ح کو ملاؤ۔ اب ج ا کو ملاؤ اور اس کے متوازی ب ت ایک خط کھینچو۔ ج ت کو ملاؤ۔ ت ج ح مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۴ — ایک مثلث ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کوئی معلوم مربع اکائیوں (مثلاً پانچ) کی تعداد کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ شکل ۲۱)۔

قاعدہ کو مربع اکائیوں کے معلوم عدد کے مساوی ہو (مثلاً یہاں قاعدہ کا طول پانچ ہوگا) اور ارتفاع ہمیشہ دو اکائیاں لے کر مثلث کی تکمیل کرو۔

مسئلہ علی ۱۲۵ — ایک مثلث مساوی الاضلاع ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کسی معلوم مربع اکائیوں (مثلاً چار) کی تعداد کے مساوی ہو۔
(پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲۵)۔

اب کا طول چار اکائیوں کے مساوی ہو اور اس پر ایک عمود ب ج جس کا طول ۲ اکائیوں کے مساوی ہو کھینچ لو۔ زاویہ اب ح کو ۹۰ کا بنا لو۔ اب کے متوازی، ب ح کو نقطہ د پر قطع کرتے ہوئے ایک خط ج د کھینچ لو۔ ا کو ملاؤ۔ اب اور ب د کے درمیان وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ ب ف اور ب گ میں سے ہر ایک کو ب ی کے مساوی کر۔ ب ف گ، مطلوب مثلث ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۶ — ایک مربع ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مثلث اب ج کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲۶)۔

معلوم مثلث کا ارتفاع ج د دریافت کرو۔ قاعدہ اب اور ارتفاع ج کے نصف حصہ کے درمیان وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ یہ مطلوب مربع کا ایک ضلع ہوگا۔

(اسی طرح ایک مربع ایسا کھینچا جاسکتا ہے جس کا رقبہ کسی معلوم مستقیم الاضلاع کے رقبہ کے مساوی ہو۔ پہلے اس مستقیم الاضلاع کے رقبہ کے مساوی مثلث کھینچ لیا جائے اور اوپر کے طریقہ سے شکل بنالی جائے)

مسئلہ علی ۱۲۷ — ایک مربع ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ایک معلوم مستطیل اب ج د کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲۷)

مستطیل کے اضلاع اب اور ب ج کے درمیان ب ی ایک وسط تناسب دریافت کرو۔ ب ی مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۵۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جو دو معلوم مربعوں کے حاصل جمع کے مساوی ہو اور جس کے ضلع دو معلوم خطوط اب اور ب ج کے مساوی ہوں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۵)۔

دو خطوط اب اور ب ج ایک دوسرے کے علی القوائم کھینچو۔ آج کو ملاؤ اور اس پر مربع کھینچ لو۔ یہی مطلوب مربع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۶۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جو دو معلوم مربعوں کے فرق کے مساوی ہو اور جس کے ضلع دو معلوم خطوط اب اور آج کے مساوی ہوں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۶)۔

اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو۔ آ کو مرکز لے کر آج نصف قطر سے نصف دائرہ کے محیط کو نقطہ ج پر قطع کرو۔ ب ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۲۷۔ ایک ایسا مربع کھینچنا جس کا رقبہ ایک اور معلوم مربع اب ج د کے رقبہ کا کئی گنا (مثلاً چھ گنا) ہو۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۷)۔

اب کو بڑھاؤ اور ب ی کو اب کا چھ گنا لو۔ اب اور ب ی کے درمیان ایک وسط تناسب ب ف حاصل کرو۔ یہ مطلوب مربع کا ضلع ہوگا۔ (اگر ب ی، اب کے طول کے $\frac{1}{6}$ کے مساوی لیا جاتا تو ایک ایسا مربع حاصل ہوتا جس کا رقبہ معلوم رقبہ کا چھٹا حصہ ہوتا)۔

مسئلہ علی ۱۲۸۔ کسی مربع اب ج د کو متعدد (مثلاً پانچ) مساوی حصوں میں ایسے خطوط سے تقسیم کرنا جو کسی ایک زاویہی نقطہ د سے کھینچے جائیں۔ (پلیٹ ۱۱۔ شکل ۲۸)۔

ب ج اور اب کو پانچ مساوی حصوں میں نقاط ی، ف، گ، ح، ت، ل، م سے تقسیم کرو۔
 ح د، ف د، ت د، ل د کو ملائے سے مربع پانچ مساوی حصوں میں تقسیم ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۳۱۔ ایک مربع اب ج د کو متعدد (مثلاً تین) مساوی حصوں میں ایسے خطوط کھینچ کر تقسیم کرنا جو ایک نقطہ پ سے کھینچے جائیں اور یہ نقطہ مربع کے کسی ضلع میں واقع ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۲)۔

ا د کو نقاط ی اور ف سے تین مساوی حصوں میں تقسیم کرلو۔
 اب کے متوازی خطوط ی گ اور ف ح کھینچ لو۔ پ گ اور پ ح کے متوازی کھینچ لو۔ پ ت اور پ ک کو ملاؤ۔ یہ مربع کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کریں گے۔

مسئلہ علی ۱۳۲۔ ایک مربع ایسا کھینچنا جس کے اندر معلوم (مثلاً تین) مربع اکائیاں ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۳)۔

تین اکائیوں کے طول کا ایک خط اب اور ایک اکائی کے طول کا ایک اور خط ب ج کھینچو۔ اب اور ب ج کا وسط تناسب ب ی دریافت کرو۔ ب ی مطلوب مربع کا ایک ضلع ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۳۳۔ ایک ایسا مستطیل کھینچنا جس کا ایک ضلع کسی معلوم خط ا کے اور جس کا رقبہ ایک اور معلوم مستطیل ج دی ف کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۱۴)۔

ج د کو گ تک بڑھاؤ۔ گ کو اب کے مساوی لو گ ی کو

طا کر اتنا بڑھاؤ کہ ج ف کو نقطہ ح پر قطع کرے۔ ف ح مطلوب مستطیل کی بلندی ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۳۵۔ ایک مستطیل ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کسی معلوم مربع اب ج د کے رقبہ کے مساوی ہو اور جس کے ضلعے ایک معلوم نسبت (مثلاً ۲ : ۳) رکھتے ہوں۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۲)۔

اب کو بڑھاؤ اور ب ی کو تین اکائیوں اور ب ف کو دو اکائیوں کے مساوی لو۔ ی ب اور ب ف کا وسط تناسب ب گ دریافت کرو۔ ب گ اور گ ف کو ملاؤ۔ ج ح اور ج ت علی الترتیب ب گ ی اور ب گ ف کے متوازی کھینچو۔ ب ک کو ب ت کے مساوی بناؤ اور مطلوب مستطیل ح ب ک ل کی تکمیل کر لو۔ اس کا رقبہ معلوم مربع کے رقبہ کے مساوی ہوگا اور اس کے ضلعوں ب ح اور ب ک میں ۲ : ۳ کی نسبت بھی ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۳۶۔ ایک معلوم متوازی الاضلاع اب ج د کو کسی نقطہ پ سے جو اس کے ایک ضلع میں واقع ہے خط کھینچ کر ایسے دو حصوں میں تقسیم کرنا کہ ان (حصوں) میں کوئی معلوم نسبت (مثلاً ۲ : ۳) ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۳)۔

اب کو ی پر اس طرح تقسیم کرو کہ ای : ی ب :: ۲ : ۳۔ ی ف د کے متوازی کھینچو اور ی ف کو گ پر تنصیف کرو۔ پ سے ایک خط ایسا کھینچو کہ گ میں سے ہو کر مقابل کے ایک ضلع کو ح پر قطع کرے۔ متوازی الاضلاع اب ج د کو پ ح مطلوب نسبت میں تقسیم کر گیا۔

مسئلہ علی ۱۳۷۔ ایک معلوم متوازی الاضلاع کو کسی نقطہ

پ سے جو اس کے ایک ضلع میں واقع ہے خطوط کھینچ کر تین مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۴)۔

۱۱ کو تین مساوی حصوں میں ی اور ف پر تقسیم کرو۔ ا د کے متوازی ی گ اور ف ح کھینچو۔ ی ت کو پ گ کے اور ف ل کو پ ح کے مساوی بناؤ۔ پ ت اور پ ل کو ملاؤ۔ ان خطوط سے متوازی الاضلاع تین مساوی حصوں میں بٹ جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۳۵۔ ایک مستطیل ایسا کھینچنا جس کا رقبہ ۵ مربع اکائیوں کے مساوی ہو اور جس کے ضلعوں کے درمیان ۳ اور ۲ کی نسبت ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۵)۔

۱۱ کا طول ۵ اکائیاں اور ب ج کا طول ایک اکائی ہو۔ ان کا وسط تناسب ب د دریافت کرو۔ ب ح کو تین اکائیوں اور ب ف کو دو اکائیوں کے مساوی بناؤ۔ ح ف پر ایک نصف دائرہ اس طرح کھینچو کہ ب د ممدودہ کو گ پر قطع کرے۔ گ ح اور گ ف کو ملاؤ اور ان کے متوازی دی اور د ت کھینچ لو۔ ب ی اور ب ت مطلوب مستطیل کے اضلاع ہونگے۔

مسئلہ عملی ۱۳۹۔ ایک منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مخمس) ایسا کھینچنا جس کا رقبہ کسی معلوم مثلث ۱۱ ب ج کے رقبہ کے مساوی ہو۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۶)۔

ضلع ۱۱ کو پانچ مساوی حصوں میں (جن میں سے ایک ا د ہے) تقسیم کرو۔ زاویہ ب ا ی کو اُس زاویہ کے مساوی بناؤ جو مطلوب کثیر الاضلاع کے مرکز پر بنیگا۔ یہاں یہ ۲ کا ہونا چاہیے۔ ا ج کے متوازی د ف کھینچو

اور فرض کرو کہ یہ ای کو نقطہ ف میں قطع کرتا ہے۔ ا ج اور اف کا وسط بننا۔
ا گ دریافت کرو۔ گ اُس دائرہ کا مرکز ہوگا جس کے اندر مطلوب کثیر الاضلاع
بنایا جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۴۰۔ ایک منتظم کثیر الاضلاع (مثلاً مسدس) ایسا
کھینچنا جس کا رقبہ معلوم (مثلاً پانچ مربع اکائیوں کے مساوی) ہو۔
(پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۷)۔

ایک خط اب ۵ اکائیوں کا لو۔ اور زاویہ ب ا ج کو اُس زاویہ کے
مساوی بناؤ جو مطلوب کثیر الاضلاع کے مرکز پر بنیگا (یہاں یہ ۹۰° کا ہوگا)۔
مثلث ا ج ب کی عمودی بلندی ۲ اکائیوں کے مساوی لو اور ب ج کو
ملاؤ۔ مثلث ا ج ب کا رقبہ ۵ مربع اکائیوں کے مساوی ہوگا۔ ۲ د کو
اب کے $\frac{1}{2}$ حصے کے مساوی لو اور ا ج اور ۲ د کے درمیان وسط تناسب
دی دریافت کرو۔ دی اُس کا نصف قطر ہوگا جس کے اندر مطلوب مسدس بنیگا۔

مسئلہ علی ۱۴۱۔ ایک دائرہ کو ہم مرکزی دائروں سے متعدد
(مثلاً چار) مساوی حصوں میں تقسیم کرنا۔ (پلیٹ ۱۱ - شکل ۳۸)۔

ایک نصف قطر اب کو مطلوب مساوی (یہاں چار) حصوں میں
تقسیم کرو۔ اب پر ایک نصف دائرہ کھینچو اور ہر مساوی حصے کے نقطے سے
ایک ایک عمود کھینچو کہ نصف دائرہ کو نقاط ج د اور ی پر بالترتیب قطع
کرتے۔ ا ج د اور ای مطلوب دائروں کے نصف قطر ہوں گے۔

مسئلہ علی ۱۴۲۔ ایک دائرہ کو متعدد (مثلاً تین) مساوی
حصوں میں اس طرح تقسیم کرنا کہ ہر حصہ کا رقبہ اور گھیرا بھی
ایک دوسرے کے مساوی کہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۳۹)۔

اب کوئی قطر کھینچ کر اس کو مطلوب مساوی (یہاں تین) حصوں میں

نقاط ج اور د پر تقسیم کرلو۔ ا ج، د ج اور د ب پر نصف دائرے (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷) کے مطابق کھینچو۔

مشقی سوالات - رقبہ جات

- (۱) ۵، ۳۶ مربع انچ رقبہ کا ایک مربع علی طریقہ سے کھینچو۔
- (۲) دو مربعوں کے ضلع بالترتیب ۳۵، ۳۵ اور ۱۶، ۱۶ انچ کے ہیں۔ ایک ایسا مربع کھینچو جو ان دونوں مربعوں کے فرق کے مساوی ہو۔
- (۳) ایک مثلث کے ضلع بالترتیب ۵، ۵، ۵ اور ۲، ۵، ۵ کے ہیں۔ ایک مستطیل ایسا کھینچو جس کا رقبہ اس مثلث کے رقبہ کے مساوی ہو۔
- (۴) ایک قائم الزاویہ مثلث کا قاعدہ ۲ اور رقبہ ۲، ۵، ۸ مربع انچ کا ہے۔ اس کو اور نیز اس کے نصف رقبہ کے مساوی اس کے تشابہ ایک اور مثلث کو بھی کھینچو۔
- (۵) ایک مربع ایسا کھینچو جس کا رقبہ ایک کثیرالاضلاع کے رقبہ کے مساوی ہو۔ ضلع کا طول ۱۶، ۲۵۔
- (۶) ۲ انچ کے ایک خط پر ایک مستطیل ایسا کھینچو جس کا رقبہ ۲، ۵، ۵ انچ کے ضلع کے مربع کے رقبہ کے مساوی ہو۔
- (۷) ایک مثلث متساوی الساقین ایسا کھینچو جس کا زاویہ راس ۳۰° اور رقبہ ۳ مربع انچ ہو۔
- (۸) ۲ انچ ضلع کے ایک مربع کو تین مساوی حصوں میں ایسے خطوط کھینچ کر تقسیم کر دو جو اس کے کسی ایک وتر کے متوازی ہوں۔
- (۹) ۲ انچ ضلع کے ایک مربع کے اندر ایک اور مربع ایسی طرح بناؤ کہ اس کے زاویے پہلے مربع کے ضلعوں پر واقع ہوں اور پہلے اور دوسرے مربعوں کے رقبوں میں بالترتیب ۲ اور ۳ کی نسبت ہو۔
- (۱۰) $1\frac{1}{4}$ انچ نصف قطر کے ایک دائرہ کے اندر ایک مستطیل ایسا بناؤ جس کا رقبہ ۲ مربع انچ ہو۔

- (۱۱) ایک مثلث متساوی الاضلاع ایسا کھینچو جس کا رقبہ ۴ مربع انچ ہو۔
- (۱۲) ایک مثلث متساوی الاضلاع ایسا کھینچو جس کا رقبہ مذکورہ بالا تیسرے مشقی سوال میں دیے ہوئے مثلث کے مساوی ہو۔
- (۱۳) ایک مربع ایسا کھینچو جس کا رقبہ ایک معلوم مربع کے رقبہ کا نصف ہو۔ اور معلوم مربع کے ضلع کا طویل ۱۰، ۵ انچ ہے۔
- (۱۴) مذکورہ بالا مشقی سوال (۳) میں دیے ہوئے مثلث کو تین مساوی حصوں میں اس کے کسی ایک ضلع کے متوازی خطوط کھینچ کر تقسیم کرو۔



محروط اور دیگر منحنیوں کی تراشیں

طالب علم جب محروطی تراشوں کے مسائل اور تریسی حسابات حل کر رہا ہو تو اس کے لیے حسب ذیل مسئلے کا ردائنات ہونگے :-

عملی طریقے

قطع ناقص ایک محروط کی تراش ہے جو کسی ترچے مستوی کے اس محروط کے دونوں جانب گزرنے سے بنتا ہے۔

قطع ناقص

مسئلہ علی ۱۲۳ — کسی قطع ناقص کا محور اصفرج د اور محور اکبر اب معلوم ہو تو دھاگے سے اس قطع ناقص کو کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ شکل ۱)۔
ج مرکز اور نصف محور اکبر کے مساوی نصف قطر سے ایک قوس کھینچو جو محور اکبر کو نقاط ف اور ف میں قطع کرے۔ یہ قطع ناقص کے ماسئلے ہونگے۔ ف، ف اور ج پر ایک ایک پن جمادو۔ اور ان تینوں کے اطراف دھاگا کھینچ کر باندھ دو، اب ج پر کی پن کو نکال کر اس کی جگہ پرنسپل کی نوک کو عموداً رکھ دو اور دھاگے کو کھینچا ہوا رکھ کر ماسکوں کے گرد پرنسپل کو گھماؤ۔
قطع ناقص بن جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۲۴ — کاغذی کنارے سے ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کا محور اکبر اب اور محور اصفرج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۳)۔
کاغذ کی ایک پتلی دھبی ایسی کاٹ لو جس کا ایک کنارہ بالکل سیدھا ہو۔ اس کنارے پر ف نصف محور اکبر کے اور ی گ نصف محور اصفرج کے

مساوی نشان کرلو۔ اسی کو کاغذی کنار کہتے ہیں۔ یہ کاغذ، لکڑی یا کسی اور موزوں چیز سے بھی بنایا جاتا ہے۔ کاغذی کنارے کو دونوں محوروں پر اس طرح رکھو کہ نقطہ گ ہمیشہ محورِ اعظم پر اور نقطہ ف ہمیشہ محورِ اصغر پر رہے۔ تب ہی قطع ناقص پر ایک نقطہ ہوگا۔ اس طرح متعدد نقاط حاصل کرلو اور ان کو معمولی طریقے سے ملا کر یا ”فرانسیسی منحنی“ کے ذریعہ قطع ناقص کو مکمل کرلو۔

نظری طریقے

مسئلہ علی ۱۲۵ — ایک ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کے محورِ اکبر اب اور محورِ اصغر ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷۷)۔

ہر ایک محور کو قطر لے کر ان پر ہم مرکزی دائرے کھینچ لو۔ اور ہر دائرہ کو نصف قطروں سے متعدد حصص میں تقسیم کرلو۔ ان نقطوں سے جہاں کہ یہ نصف قطر چھوٹے دائرہ کو قطع کرتے ہیں اب کے متوازی ”خطوط معین“ اور ان نقطوں سے بھی جہاں کہ نصف قطر بڑے دائرہ کو قطع کریں ج د کے متوازی ”خطوط معین“ کھینچ لو۔ جن نقطوں پر یہ ”خطوط معین“ آپس میں تقاطع کریں وہ نقطے قطع ناقص پر ہوں گے۔ معمولی طریقہ سے ان نقطوں کو ملا کر قطع ناقص مکمل کرلو۔

مسئلہ علی ۱۲۶ — ایک ایسا قطع ناقص کھینچنا جس کا محورِ اکبر اب اور محورِ اصغر ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷۸)۔

پہلے ف اور ف ماسکے دریافت کرلو۔ ف اور ناقص کے مرکز و کے درمیان ۱، ۲ وغیرہ جتنے چاہو نقاط لے لو مگر جوں جوں ف سے قریب ہوتے جائیں ان نقطوں کا درمیانی فاصلہ بھی کم ہونا چاہیے۔ ماسکوں کو مرکز اور ا، اور ب نصف قطروں سے قوسیں کھینچو جو آپس میں ی، ی، ی، ی، ی، ی اور ی م پر قطع کریں۔ پھر ان ہی مرکزوں

اور ۱۱ اور ۱۲ نصف قطروں سے قوسیں کھینچو جو آپس میں گ، ا، گ، م، گم اور گم نقطوں پر قطع کریں۔ یہ ناقص پر کے نقطے ہونگے۔

مسئلہ علی ۱۱۔ کوئی دوزوجی محور اب اور ج د معلوم ہوں تو ان کا قطع ناقص کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۷)۔

ی ف گ ح متوازی الاضلاع کو مکمل کرلو۔ اس کے ضلع زوجی محوروں کے متوازی کھینچے جانے چاہئیں۔

ای کو متعدد (مثلاً چار) مساوی حصوں میں ۱، ۲، ۳ وغیرہ سے اور نصف محور او کو بھی ٹھیک ای کی طرح اتنے ہی مساوی حصوں میں ۴، ۵، ۶، ۷ وغیرہ سے تقسیم کرلو۔ ج کو نقاط ۱، ۲، ۳ اور ۴، ۵، ۶، ۷ سے ملاؤ۔ نقطہ و اور نقاط ۴، ۵ اور ۶ میں سے خطوط کھینچو جو ج، ج، ۲ اور ج، ۳ پر ملیں۔ یہی نقاط تقاطع ناقص پر ہونگے۔ اور ہر زوج کے لیے اس طریقہ سے نقاط حاصل کر کے ہاتھ سے ناقص کو مکمل کرلو۔

تقریبی طریقے جن سے تقریباً صحیح ناقص کھینچا جاسکتا ہے

مسئلہ علی ۱۲۔ محور اعظم اب معلوم ہو تو تقریباً قطع ناقص کو دائروں کی قوس سے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۸)۔

اب کو نقاط ج، و اور د پر چار مساوی حصوں میں تقسیم کرلو۔ ج اور د کو مرکز لے کر ج ۱ نصف قطر سے دائرے کھینچو۔ پھر ان ہی نقطوں کو مرکز لے کر ج ۲ نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو پہلے دائروں کو ف اور گ پر قطع کریں۔ گ، ج، گ، د، ف، ج، و اور ف د خطوط کھینچو اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ دائروں کو نقاط ح، ت، ل اور گ میں قطع کریں۔ ف اور گ مرکزوں اور ف ل نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو ل کو ک کے ساتھ اور ح کو ت کے ساتھ ملائیں۔ اس طرح شکل مکمل ہو جائیگی۔

مسئلہ علی ۱۴۹۔ محور اعظم اب اور محور اقل ج د معلوم ہو تو تقریباً قطع ناقص کو دائروں کی قوسوں سے کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۷)

ب ا میں سے ب ف ج د کے مساوی ناپ لو۔ اور ف ا کو میں مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ناقص کے مرکز کے دونوں طرف ان مساوی حصوں میں سے ایک ایک حصے کا فاصلہ ناپ کر وگ اور وگم حاصل کرو۔ گ ا اور گم کو مرکز اور وگم اور وگم نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو ح اور ت میں قطع کریں۔

ح اور ت میں سے ایسے خطوط کھینچو کہ بالترتیب گم اور گم میں سے بھی گزریں اور ان کو بڑھاؤ۔ ح اور ت کو مرکز مان کر ح د نصف قطر سے قوسیں کھینچو کہ ان خطوط محدودہ کون م، ک اور ل میں قطع کریں۔ گم اور گم مرکزوں اور گم ا نصف قطر سے قوسیں کھینچ کر شکل کو مکمل کریں۔

مسئلہ علی ۱۵۱۔ ایک قطع ناقص معلوم ہے۔ اس کے محور اکبر اور محور اصغر دریافت کرنا اور قطع ناقص پر کے کسی نقطہ ل سے اس کا ایک عماد اور مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۸)

ی ف اور گ ح کوئی دو متوازی وتر کھینچ کر ان کو تنصیف کر لو۔ ان دونوں تنصیف کرنے والے نقطوں کو ملانے والا خط ناقص کا قطر ہوگا اور قطر کا درمیانی نقطہ و ناقص کا مرکز ہوگا۔ و کو مرکز لے کر کوئی قوس ت ک کھینچو جو ناقص کو ت اور ک نقطوں پر قطع کرے۔ ت ک کو ملاؤ ت ک کو علی القوائم تنصیف کرنے والا ایک خط اب ناقص کا محور اکبر اور و میں سے اب کے علی القوائم ایک اور خط ناقص کا محور اصغر ہوگا۔

عماد اور مماس کھینچنے کے لیے ماسکے ف اور فم دریافت کرو۔ ف ل اور ف ل کو ملاؤ اور ان کو ک اور مہ تک بڑھاؤ۔ زاویہ (م ل ف) کی تنصیف کرنے والا خط نقطہ ل پر ناقص کا مماس ہوگا۔ اور

اسی نقطہ لی پر ماس کے علی القوائم اگر ایک اور خط کھینچا جائے تو ناقص کا عماد ہوگا۔

[کسی منحنی کے عماد کھینچنے کا یہ طریقہ گمانوں کے صحیح جوڑوں کو دریافت کرنے میں بہت کارآمد ہے۔]

مسئلہ علی ۱۵۱۔ ایک بیضوی شکل کھینچنا جبکہ اس کا عرض اب معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۷)۔

نقطہ ی پر خط ج د سے اب کو تقصیف کرو۔ ی کو مرکز لے کر سی ۱ نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو جو ج د کو ف پر قطع کرے۔
نقطہ ف میں سے ہو کر ۱ اور ب سے گزرنے والے خطوط کھینچو اور ان کو دور تک بڑھاؤ۔

۱ اور ب کو مرکز لے کر اب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو ان خارج خطوط کو ح اور گ پر قطع کریں۔

ف کو مرکز لے کر ف گ نصف قطر سے قوس گ ح کھینچو جو قوسوں آگ اور ب ح سے ملے۔ اس طرح سے شکل مکمل ہو جائیگی۔

قطع مکانی

قطع مکانی ایک منحنی ہے جو کسی مخروط کو ایک ضلع کے متوازی کسی مستوی سے کاٹنے پر حاصل ہوتا ہے۔

مسئلہ علی ۱۵۲۔ ماسکہ ف اور ناظم اب معلوم ہوں تو قطع مکانی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۸)۔

مکانی کا محور ج د، نقطہ ف میں سے اب کے علی القوائم کھینچ لو۔
ف ج کو ی پر تقصیف کرو۔ یہ منحنی کا راس ہوگا۔ اب کے متوازی متعدد خطوط کھینچ لو۔ ف کو مرکز لے کر اور ناظم اب سے ہر خط کے فاصلہ کو

نصف قطر قرار دے کر اسی خط پر دو نقطے حاصل کرو۔ اس طرح متعدد نقطے حاصل ہونگے جن کو ملانے سے مکانی بن جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۳ — دو ہر معین اب اور فصلہ ج د معلوم ہوں تو قطع مکانی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۲)۔

ج ۱ اور ج ب کو متعدد مساوی حصوں ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ میں تقسیم کرو۔ اسی اور ب ف کو بھی انہیں مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ دے، ی ۱ اور ف ی کے ان نقطوں کو ملا دو۔ ا ج اور ج ب کے نقطوں ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ سے عمود کھینچو تاکہ د سے ی ۱ اور ف ی کے نقطوں کو ملانے والے خطوط کو قطع کریں۔ عمود ۱، خط د ا کو جس نقطہ پر قطع کرے اس میں سے اور عمود ۲، خط د ب کو جس نقطہ پر قطع کرے اس میں سے، اور اسی طرح کے دیگر نقطوں سے منحنی کھینچ لو۔ یہی مطلوب قطع مکانی ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۴ — کسی نقطہ ج پر کسی قطع مکانی کا ایک عماد اور ایک مماس کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۳)۔

ج میں سے کوئی معین ب ج کھینچ لو۔ دی کو د ب کے مساوی بناؤ۔ اور ی ج کو ملاؤ۔ یہ مطلوب مماس ہوگا اور عماد اس پر عمود کھینچنے سے حاصل ہوگا۔

قطع زائد یا ہڈولی

قطع زائد ایک منحنی ہے اور یہ اُس وقت بنتا ہے جب کسی مخروط کے قاعدہ کے ساتھ کوئی مستوی بہ نسبت اس مخروط کے ضلع کے پڑا زاویہ بناتے ہوئے مخروط کو کاٹے۔

مسئلہ عملی ۱۵۵ — قطر اب، فصلہ ب ج اور دو ہر معین

دی معلوم ہو تو قطع زائد یا ہڈولی کھینچنا - (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۳)۔

ب میں سے دی کے متوازی ایک خط کھینچو جو خطوط د ف ، اور
ی گ کو ف اور گ پر قطع کرے - [یہ دونوں خطوط دی کے علی القوائم
کھینچے گئے ہیں]۔

ج د اور ج ی کو متعدد مساوی حصوں ۳، ۲، ۱، وغیرہ ، میں
تقسیم کر دو۔

اسی طرح سے ف د اور گ ی کو بھی ج د اور ج ی کے حصوں کی
تعداد کے مساوی حصص میں تقسیم کرو۔

نقطہ ب سے ان حصص کے نقطوں کو جو خطوط ف د اور گ ی میں
واقع ہیں ملاؤ۔

نقطہ ا سے بھی ان حصص کے نقطوں کو جو خط دی میں واقع ہیں ملاؤ۔
جہاں ایک ہی طرح کے حصص رکھنے والے دو خطوط متقاطع ہوں ان
نقطوں کو ملاؤ۔ ہڈولی حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۵۱۔ محور اعظم اب اور دونوں ماسکے ف اور
ف د معلوم ہوں تو قطع زائد (ہڈولی) کو کھینچنا اور نیز کسی نقطہ پ پر
اس کا ایک مماس اور ایک عماد بھی کھینچنا - (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۴)۔

ب ۱ مدورہ میں متعدد نقطے ۳، ۲، ۱، وغیرہ ، کو
ف اور ف پ کو مرکزے کر، ۱۱ نصف قطر سے ج پر توسیع کھینچو۔
اور پھر ان ہی مرکزوں سے مگر نصف قطر ب ا لے کر اوپر کی توسیوں کو قطع کرو
یہ نقاط تقاطع ہڈولی پر ہونگے۔ اسی طرح باقی نقطوں ۳، ۲، وغیرہ ، پر
بھی عمل کرو۔

مماس اور عماد کھینچنے کے لیے ف پ اور ف پ کو ملاؤ۔ زاویہ ف پ ف
کو تغیف کرنے والا خط نقطہ پ پر قطع زائد کا مماس ہوگا۔ اور اس کے علی القوائم

اگر کوئی خط کھینچا جائے تو یہ عماد ہوگا۔

نقش نگاری

مذکورہ بالا عملی مسائل کا ہر شیاری کے ساتھ استعمال کیا جائے تو طالب علم ہر قسم کے عماراتی نقش و نگار کے خوشناموں کو کھینچ سکتا ہے پلیٹ ۱۲ شکل ۱۷ میں گماختی سہ پتیوں کا نمونہ اور شکل ۱۷ میں ایک دریکچے کے لیے نقش و نگار کی مثال دکھائی گئی ہے۔

کمانیں یا محراب

مسئلہ عملی ۱۵۷۔ ایک قطعی محراب یا کمان کھینچنا جب کہ اس کے خانہ کا فصل ۱ ب اور ارتفاع ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۷)۔

د ب کو ملاؤ اور عمودی ف سے اس کی تقصیف کرو اس طرح کہ ج مدودہ کو نقطہ ف پر قطع کرے۔ ف مطلوب قوس ۱ ب کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۸۔ ایک متساوی الاضلاع محراب یا کمان کھینچنا جس کے خانہ کا فصل ۱ ب معلوم ہو (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۸)۔
۱ اور ب کو مرکز لے کر ۱ ب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔

مسئلہ عملی ۱۵۹۔ ایک نوکدار کمان (دو مرکوزوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل ۱ ب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲ - شکل ۱۹)۔

د ۱ اور د ب کو ملاؤ اور ان خطوط کی سی ف اور گ ح سے علی التمرام

تتصیف کرو۔ فرض کرو کہ یہ خانہ کے فصل اب محدودہ کو نقاط اور ح میں قطع کرتے ہیں۔ یہی کمان کے دونوں مرکز ہونگے۔

مسئلہ عملی ۱۶۔ نصف ناقصی کمان (تین مرکز والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۱)۔

۱ د کو ملاؤ اور دی کو ا ج منحنی ج د کے مساوی بناؤ۔ ای کی ایک علی القوائم خط سے تصنیف کرو جو ا ج کو ف پر اور د ج محدودہ کو گ میں قطع کرے۔ ف قوس اک کا اور گ قوس ک د کا مرکز ہوگا۔ کمان کی تکمیل کرلو۔

مسئلہ عملی ۱۷۔ ایک نوکدار کمان (چار مرکزوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۲)۔

اب کو چار مساوی حصوں میں نقاطی، ج، ف، پر تقسیم کرو۔ ۱ اور ب کو مرکز لے کر نصف قطر اف سے قوسیں کھینچو جو ح پر تقاطع کریں۔ ف ح اور ی ح کو ملاؤ اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ اب پر نقاطی اور ف سے بھیجے ہوئے عمودوں کو ل اور گ پر قطع کریں۔ ہی اور ف قوس ام اور قوس ب ن کے علی الترتیب مراکز ہونگے۔ اور گ اور ل قوس ن د اور م د کے۔ یہ عمل صرف اسی وقت صحیح ہوتا ہے جب کہ ارتفاع خانہ کے فصل کا $\frac{1}{3}$ ہو۔

مسئلہ عملی ۱۸۔ اوگی (Ogee) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۳)۔

۱ د اور د ب کو ملاؤ۔ اور ان خطوط کو کسی مطلوبہ نسبت میں نقاط

ی اور ف پر تقسیم کرو۔ ای اور ب ف قوسیں کھینچ لو۔ ی، د اور ف کو مرکز لے کر ی د نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو گ اور ح پر تقاطع کریں۔ گ اور ح مراکز سے اور گ ی نصف قطر لے کر کمان کے منحنی حصہ کو مکمل کر لو۔

مسئلہ عملی ۱۶۳۔ ایک عربی محراب (چار مرکزوں والی) کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہو (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۲۷)۔

اب کو آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کر لو۔ نقاط ۱ اور ۷ میں سے اب کے علی القوائم خطوط کھینچ لو۔ ۳ اور ۵ کو مراکز لے کر اور ۳ ۱ نصف قطر سے ای اور ب ف قوسیں کھینچو جو ۱ اور ۷ میں سے کھینچے ہوئے عمودوں کو ی اور ف میں قطع کریں۔ ی ۳ اور ف ۵ کو ملاؤ اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ ۷ اور ۱ میں سے کھینچے ہوئے عمودوں کو ح اور گ میں قطع کریں۔ ح اور گ باقی حصہ محراب کے مراکز ہونگے۔

مسئلہ عملی ۱۶۴۔ ایک نصف ناقصی کمان کھینچنا جس کے خانہ کا فصل اب اور ارتفاع ج د معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲۔ شکل ۱۲۸)۔

(۱) پانچ مرکزوں کے طریقے سے —

د ج کو ی تک بڑھاؤ اور دی کو اب کے مساوی بناؤ۔ ب ف کو اب کے $\frac{1}{4}$ حصے کے مساوی ناپ کر لو۔ ف کو مرکز لے کر $\frac{1}{4}$ اب نصف قطر سے اور ی کو مرکز لے کر $\frac{1}{4}$ اب نصف قطر سے قوسیں کھینچو جو گ پر قطع کریں۔ ی گ کو ملا کر تک بڑھاؤ۔ اسی طرح گ ف کو ملا کر ح تک بڑھاؤ۔ تب ف قوس ب ح کا گ قوس ح ک کا، اور ی قوس ک د کا مرکز ہوگا۔

(ب) مسئلہ عملی (۱۶۷) کا طریقہ اختیار کرو —

مسئلہ عملی ۱۶۵۔ ایک اوگی (لانٹ) کمان کھینچنا جس کا
فصل خانہ ۱ ب معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۲ شکل ۲۶)۔

۱ ب کو دونوں جانب ی اور ف تک بڑھاؤ۔ ۱ ی اور ب ف کو
اج کے مساوی بناؤ۔ ۱ ی اور ف مطلوبہ مراکز ہوں گے۔
اگر ارتفاع مقرر کر دیا گیا ہو تو مسئلہ عملی (۱۵۹) کے طریقے اختیار کیے جائیں۔

حاشیہ کاریاں

یہ دو قسم کی ہوتی ہیں — رومی اور یونانی۔
رومی حاشیہ کاریوں میں صرف دائروں کے حصص اور خطوط مستقیم ہوتے
ہیں اور ان کے خطوط ارتفاع میں نزاکت نہیں ہوتی۔ یونانی حاشیہ کاریاں عموماً
تقع ناقص و خط مکافی اور ہلکی کے حصص پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ زیادہ خوبصورت بھی
ہوتی ہیں اور ان کے خطوط ارتفاع کئی طرح کے ہوتے ہیں۔

تعریفات

کسی حاشیہ کاری کے اوپر یا اندر کا مستطیل شکل کا حصہ چپ (Fillet)
کہلاتا ہے۔ اگر اس کا آخری حصہ محذب نصف دائرہ کی شکل کا ہو تو یہ "بڈ" (Bead)
کہلاتا ہے۔

ٹورس (Torus) ایک محذب دائری یا نصف ناقصی شکل کا حصہ ہے
جس کے اوپر یا نیچے ایک چپ (Fillet) ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ شکل ۱)۔
سکوتیا (Scotia) ایک مقعر نصف دائری یا نصف ناقصی شکل کا
حصہ ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ شکل ۲)۔

اکیفس اوولو (Echinus ovolo) یا ربع دور۔ یہ اُس وقت کہلاتا
ہے جب کہ حاشیہ کاری کا خط ارتفاع محذب ہو اور دائرہ کا حصہ ربع دائرہ
کے مساوی یا اس سے کم ہو یا مخروطی تراش کا کوئی حصہ ہو۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳)۔

شکل ۷۷ اور اشکال ۷۸ تا ۱۳۱)۔

کاویٹو (Cavetto) یا مجوف — یہ اوولو (Ovolo) کا برعکس ہوتا ہے۔ (شکل ۷۷ اور ۷۸)۔

سیناریورسیا اوگی (Cyma reversa or ogee) اس کا خط ارتقاع نصف محدب اور نصف مقعر ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ - شکلیں ۷۹ اور ۸۰)۔

سیناریکٹایا سیم (Cyma recta or Cymatum) — یہ (Cyma Reversa) کے برعکس ہوتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۳ - شکلیں ۸۱ اور ۸۲)۔

ہر حاشیہ کی ایک خاص تزئین ہوتی ہے۔ طالب علم کو ضرورت ہو تو چمبر کی کتاب سول آرکیٹچر کے تزئینی حصہ میں یا اسی قسم کی اور دیگر کتابوں میں دیکھ لے۔

رومی حاشیہ کاریاں

مسئلہ عملی ۱۶۶ — حاشیہ کا عمق معلوم ہو تو (Torus) کھینچنا (پلیٹ ۱۳ - شکل ۸۱)۔

حاشیہ کے عمق کو ۱ پر تنصیف کرو اور نصف دائرہ کھینچ لو۔

مسئلہ عملی ۱۶۷ — نقاط ۱ اور ۲ معلوم ہوں تو ایک (Ovolo) (بیضاوی) اور کاویٹو (Cavetto) کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳ - شکل ۸۲ اور ۸۳)۔

۱ اور ۲ کو مرکز لے کر قوسیں کھینچو جو نقطہ ج پر قطع کریں۔ ج منحنی کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۶۸ — ب اور ۱ میں ختم ہونے والے خطوط معلوم ہوں تو ایک منحنی ایسا کھینچنا جو ان دونوں کو قطع کرے اور

ان میں سے ایک کو نقطہ ۱ پر قطع کرے۔ (پلیٹ ۱۳ - شکل ۷)۔

خطوط کو اتنا بڑھاؤ کہ د پر مل جائیں۔ دب کو د کے مساوی بناؤ اور ۱ اور ب پر عمود کھینچو جو نقطہ ج پر تقاطع کریں۔ ج منحنی کا مرکز ہوگا۔

مسئلہ علی ۱۶۹ — نقاط ۱ اور ب معلوم ہوں تو ایک (Cyma reversa) اور (Cyma recta) کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۲)۔

شکل ۷ اور شکل ۷۔

۱ ب کو ملاؤ اور اس کو نقطہ ی پر تنصیف کرو۔ ب ی اور ی ۱ پر مثلث متساوی الاضلاع کھینچو۔ ہر مثلث کا راس منحنی کا مرکز ہوگا۔

یونانی حاشیہ

مسئلہ علی ۱۷۱ — کسی حاشیہ کی خمیدگی کا نقطہ ب اور اس کی

۱۷۱، ۱۷۰، ۱۶۹، ۱۶۸ اور ۱۶۷۔

اندرونی چپ (Fillet) کے اوپر والے خط کے سلسلہ گ ف کو کھینچ لو۔ نقطہ ب میں سے ب گ گ ف پر عمود کھینچو جو گ ف کو گ میں اور ماس ج ف کو ج میں قطع کرے۔ گ ف کے متوازی ب میں سے ایک خط ب ی اور ب گ کے متوازی ف میں سے خط ف ی د ۱، ب ی کو نقطہ ی پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ ی ۱ کو ی ف کے اور ی د کو ج گ کے مساوی بناؤ۔ ب د کو ملاؤ۔ ب د اور ب ج کو ایک ہی مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ۱ سے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴ کو (جو خط ب د میں واقع ہیں) ملاؤ اور ف سے نقاط ۱، ۲، ۳، ۴ کو (جو خط ب ج میں واقع ہیں) اس طرح ملاؤ کہ ان خطوط کو جو ۱ سے ب د میں کے نقطوں ۱، ۲، ۳، ۴ کو ملاتے ہیں

قطع کرے۔ تقاطع کے ان نقطوں سے منحنی پر کے نقاط حاصل ہو جائینگے اگر ج گ نصف گ ب سے چھوٹا ہو تو حاشیہ قطع ناقص کی شکل کا ہوگا جو شکل ۱۱ کے اور شکل ۱۲ میں دکھائی گئی ہے۔

اگر ج گ نصف گ ب کے مساوی ہو تو حاشیہ مکافی کی شکل کا ہوگا شکل ۱۳ و نیز اگر ج گ نصف گ ب سے بڑا ہو تو حاشیہ کی شکل ہندولنی ہوگی شکل ۱۴ و شکل ۱۵۔

مسئلہ علی ۱۴۱۔ نصف عرضی اور نصف مزدوج محاور معلوم ہوں تو حاشیہ کا نقشہ کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۳۔ اشکال ۱۳۔ د ۱۴۔ د ۱۵۔ د ۱۶)۔

مستطیل کی تکمیل کر لو اور ناقص کے قطع کو مسئلہ علی (۱۴۱) سے کھینچ لو۔ مسئلہ علی ۱۴۲۔ کسی حاشیہ کا عمق ج ب اور خمیدگی کا نقطہ د معلوم ہو تو ایک اِکینس (Echinus) ایسا کھینچو جو اوپر اور نیچے مڑا ہوا ہو۔ (پلیٹ ۱۳۔ شکل ۱۸)۔

۱۔ کو د ج کے مساوی لو اور دل کو ملا کر ع پر تنصیف کرو۔ دل مطلوب قطع ناقص کا ایک قطر ہوگا اور ناقص کو کھینچنے کے لیے اس کا زوج دریافت کرنا ضروری ہے۔ ع ح ج ب کے متوازی کھینچو۔ یہی زوج کی سمت ہوگی۔

ع کو مرکز لے کر نصف قطر ع د سے ایک نصف دائرہ اور ج ب کے متوازی قطر کی کا کوئی معین کھینچو۔ دل کے علی القوام ک میں سے ک ف ایک خط کھینچو جو نصف دائرہ کو ف پر قطع کرے۔ د پ کو ک ف کے اور پ د کو ک ی کے متوازی اور مساوی کھینچ لو۔ د س کو ملاؤ اور اس کو اتنی دور تک بڑھاؤ کہ ع ح کرے پر قطع کرے۔ ع ح نصف زوجی قطر ہوگا اس کے بعد قطع ناقص مسئلہ علی (۱۴۱) کے طریقے سے کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

قدیم زمانہ کی عمارتوں کی طرزیں

قدیم عماراتی طرزیں حسب ذیل ہیں : — ٹسکن، رومی ڈورک، یونانی ڈورک، آئیونی، کارنتھنی اور مرکب۔

شکل ۱۱۱ میں آئیونی طرز کے عماراتی نمونے کا نقشہ دکھایا گیا ہے۔ اس سے ستونوں میں حاشیہ کاریوں کا طریقہ واضح ہوگا۔

ان کا پیمانہ مقیاسوں میں ہے۔ ایک مقیاس ستون کے پایہ کے نصف قطر کے مساوی ہوتا ہے۔ مگر فرانسیسی ماہران فن تعمیرات نے ۱۲ دقیقوں میں ٹسکن اور ڈورک (Doric) طرز کے نمونوں کو اور ۱۲ دقیقوں میں آئیونک (Ionic)، کارنتھنی (Corinthian) اور مرکب طرز کے نمونوں کو تقسیم کیا ہے۔ انگلستان میں مقیاس (Module) اکثر اوقات ۳۰ دقیقوں میں یکساں طور پر تقسیم کیا جاتا ہے۔

خاص طور پر آئیونک لہریہ (Ionic volute) قابل لحاظ ہے اور اس کے کھینچنے کا طریقہ یہاں درج کیا جاتا ہے۔

مرغولے

مرغولے کی صحیح تعریف یہ ہو سکتی ہے کہ یہ کسی مخروط کی سطح کے گرد ایک خط ہے جو مخروط کے راس سے قریب تر ہوتا ہے تو مخروط کے محور سے بھی بتدریج قریب تر ہوتا جاتا ہے۔ مگر چونکہ اس کو کسی سطح مثلاً کاغذ وغیرہ پر کھینچنا ہوتا ہے لہذا اس کی حسب ذیل تعریف بھی کی جاسکتی ہے : —

فرض کرو کہ کسی ثابت نقطے کے گرد کوئی دوسرا نقطہ مسلسل اس طرح گھوم رہا ہے کہ اس ثابت نقطے سے کسی کلیہ کے تحت یا تو وہ قریب ہو رہا ہے یا اس سے دور جا رہا ہے۔ اس طرح سے جو شکل بنیگی وہ مرغولہ کہلاتی ہے۔

اگر متحرک نقطہ، ثابت نقطہ کے گرد صرف ایک دفعہ گھوم گیا ہو تو مرغولہ ایک گردش کا ہوگا۔ اور اگر دو دفعہ گھوم گیا ہو تو دو گردش کا۔ علیٰ ہذا القیاس

اسی طرح سمجھ لو۔

ثابت نقطہ مرغولہ کا مرکز کہلاتا ہے۔
مرغولہ کے مرکز میں سے کوئی خط مستقیم ایسا کھینچا جائے کہ اس کے دونوں
سرے منحنی پر ہوں تو یہ خط معین کہلاتا ہے۔

اگر اعظم ترین نصف قطر مرکز کے گرد گزراں حرکت کرے اور اسی وقت
بتدریج چھوٹا بھی ہوتا جائے حتیٰ کہ دونوں حرکتیں ایک ساتھ شروع بھی ہوں اور
ختم بھی تو اس قسم کا منحنی ارشمیدس کا مرغولہ کہلاتا ہے۔ (دیکھو پلیٹ ۱۴ - شکل ۱-۱)
اگر مرغولہ اس طرح کا ہو کہ ہر جگہ خطوط معین اسے قطع کریں اور ان میں
سے ہر نقطہ پر خطوط ماس جواز ویسے خطوط معین کے ساتھ بنائیں مساوی ہوں تو
ایسا مرغولہ لوکارنی یا تینا سبی مرغولہ کہلاتا ہے۔ (پلیٹ ۱۴ - شکل ۱-۲)۔

مسئلہ علی ۱۳۱۔ تین گردشوں کا ایک ارشمیدسی مرغولہ

کھینچنا جس کا مرکز و اور اعظم ترین معین و معلوم ہوں۔ (پلیٹ ۱۴ -
شکل ۱-۳)۔

دو خطوط ایسے کھینچو کہ ایک دوسرے کو نقطہ و پر علی القوائم قطع کریں۔
و مرکز اور و نصف قطر سے ایک دائرہ کھینچو۔ اور اس دائرہ کے محیط کو متعدد مساوی
(مثلاً آٹھ) حصوں میں تقسیم کرو۔ اور ہر اس نقطے سے دائرہ کے مرکز کو ملاؤ۔
و ۱ کو تین (مطلوب گردشوں کا عدد) مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ان میں سے
ہر حصہ کو پھر آٹھ مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ نصف قطر و ب پر ۲۳ حصص،
و ج پر ۲۲ اور و د پر ۲۱ حصص کے نشان کر لو۔ اسی طرح سے بتدریج نشانات
کو اکم کرتے جاؤ حتیٰ کہ مرکز تک پہنچ جاؤ۔ ان نقطوں میں سے اگر ایک منحنی کھینچا
جائے تو وہی مطلوب منحنی ہوگا۔

اگر کسی گول شے کے گرد دھاگا باقاعدہ پھیلا جائے اور اس کے ایک سرے
پر پینسل کی نوک کو قائم رکھ کر دھاگا کھولا جائے تو پینسل کی نوک بشرطیکہ عموداً رکھی
گئی ہو ارشمیدسی مرغولہ بنائیگی۔

مسئلہ علی ۱۴۔ تین گردشوں کا ایک تناسبی مرغولہ کھینچنا جس کا مرکز و اور بلندی ا ج معلوم ہو۔ (پلیٹ ۱۴ - شکل ۱۷)۔

و میں سے دب، ا ج کے علی القوائم کھینچو۔ وج اور و ا کے درمیان وسط تناسب و ب دریافت کرو۔ اب اور ب ج کو ملاؤ۔ ج میں سے اب کے متوازی ج د ایک خط کھینچو جو ب د کو د میں قطع کرے اور د میں سے ج ب کے متوازی ایک خط د ہی کھینچو جو ج ا کو ی پر قطع کرے۔ ی میں سے د ج کے متوازی ایک خط ی ف کھینچو جو ب د کو ف میں قطع کرے۔ اسی طرح آخری گردش کے اختتام تک پہنچ جاؤ۔ اگر کچھ درمیانی نقطے دریافت کرنے ہوں تو زاویوں او ب، ب و ج، ج و د اور د و ی کو خطوط ۱ اور ۲ سے منصف کرو۔ و ا اور و ب کے درمیان و ا وسط تناسب دریافت کرو اور اسی طرح و ب اور و ج کے درمیان و ۲ ایک اور وسط تناسب دریافت کرو۔ ا، اب، ب ۲ اور ۲ ج کو ملاؤ۔ ا کے متوازی ج ۳، ب ا کے متوازی ۳ د، اور ب ۲ کے متوازی د ۴ وغیرہ کھینچو۔ یعنی ہر خط اپنے زاویہ مقابل کے محاذی خط کے متوازی کھینچا جائے۔ اس عمل سے نقطوں کی دیگر ترتیب ماہل ہوگی۔ جس درجہ کی سمحت درکار ہو اُس کے مطابق اور زیادہ نقطے معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

اگر کسی استوانہ نما جسم کے گرد اس طرح دھا کا پلیٹ دیا جائے کہ ایک چکر دوسرے کے باہر ہو تو پینسل کی نوک مرغولہ بنا لیں گی۔ دھا گے کی موٹائی سے یہ معلوم ہوگا کہ مرغولہ کی گردشیں زیادہ بڑھ رہی ہیں یا کم۔

یہ دونوں مرغولے کچھ زیادہ خوبصورت نہیں ہوتے۔ اس سے زیادہ دلچسپ وہ مرغولہ ہے جو ”ایٹوٹنگ لہریا“ کہلاتا ہے۔ ڈی لورم، گولڈمین اور پلاڈیو کے طریقوں سے یہ کھینچا جاتا ہے۔ اگرچہ اور بھی طریقے ہیں۔ مگر

صرف پہلے دو طریقوں کو یہاں بیان کیا جائیگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۱۔ ڈی لورم (Delorme) کے قاعدہ سے
ایونک لہر اکھینچنا جس کی مجموعی بلندی معلوم ہو۔ (پلیٹ ۴۱ شکل ۱۳
و مسک۔)

مجموعی بلندی اب کو آٹھ حصوں میں تقسیم کرلو۔ ۳، ۴ کو قطرے کر
اس میں چشم کھینچ لو۔ اس چشم میں ایک ایسا مربع بناؤ کہ جس کا ایک وتر اب
سے منطبق ہو جائے۔ (دیکھو بڑے پیمانہ پر کھینچا ہوا مرکز شکل مسک۔)
مربع کے ضلعوں کو نقاط ۱، ۲، ۳ اور ۴ میں تقصیف کرو۔ اس طرح بڑے مربع
میں ایک چھوٹا مربع بن جائیگا۔ وتر ۱، ۳ اور ۲، ۴ میں سے ہر
ایک کو چھ مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور اس طرح حاصل شدہ نقطوں کو
شکل مسک۔ کے مطابق شمار کرو۔ یہ ۱۲ نقطے مراکز ہیں جن میں سے ہر ایک
سے ایک ربع دائرہ کھینچا جاسکتا ہے۔

اندرونی چیب کو کھینچنا ہوتو فاصلہ ۱، ۵ (شکل مسک۔) کو چار حصوں میں
تقسیم کر دو۔ ان میں سے ایک ایک حصہ کو ہر ایک مرکز سے کھینچے ہوئے دھروں
پر ناپ کر لے لو اس طرح چیب کھینچنے کے لیے ۱۲ نئے مراکز مل جائیں گے۔

مسئلہ عملی ۱۵۲۔ گولڈمین کے طریقہ سے ایک ایونک لہر
کھینچنا جس کی چشم کا قطر اب اور اعظم ترین معین (Cathetus)
ج ف معلوم ہو۔ (از سر۔ ڈبلیو۔ چیمبرس۔ پلیٹ ۴۱ شکل ۱۴ اور
مسک۔)

اعظم ترین معین (Cathetus) نصف مقیاسہ اور چشم کا قطر مقیاسہ کا
۲/۱ وال حصہ ہونا چاہیے۔

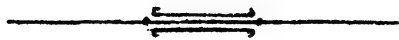
چشم کو اب اور دی قطروں سے چار مساوی حصوں میں تقسیم کرلو۔
(شکل مسک۔ میں اس عمل کو بڑے پیمانہ پر دکھایا گیا ہے)۔ نصف قطر ج اور

ج ب کو ۱ اور ۴ میں تنصیف کرو اور خط ۱، ۴ پر ایک مربع ۱، ۲، ۳، ۴ بناؤ۔
مرکز ج سے زاویوں ۲ و ۳ کے وتر ج ۴ اور ج ۳ کھینچو۔ مربع کے ضلع (۱، ۴)
کو چھ مساوی حصوں میں ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ سے تقسیم کرو۔ نقاط ۵، ۶، ۷، ۸، ۹
اور ۱۰ سے خطوط ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
کو نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ میں قطع کریں۔ نقاط ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ کے مراکز ہوں گے۔

پہلے مرکز ۱ سے، ا ف نصف قطر سے ربع دائرہ ف گ کھینچو۔
دوسرے مرکز ۲ سے، گ ۲ نصف قطر سے ربع دائرہ گ ح کھینچو اور اسی طرح
۱۲ مراکز کے ساتھ یہی عمل کرو۔ لہریا (Volute) کو نقطہ ۱ پر ختم ہونا چاہیے۔
چیپ (Fillet) کے مراکز حسب ذیل طریقے سے دریافت کیے
جاتے ہیں:۔ ایک ایسا مثلث کھینچو جو جس کا ضلع ا ف ۱ اور ف کے درمیان
بننے والے اعظم ترین معین (Cathetus) کے حصہ کے مساوی اور ضلع ف ج،
ج ل کے مساوی ہو۔ ضلع ا ف پرف سے ا کی طرف فاصلہ ف س کو
چیپ کے عرض (۱/۲) مقیاس کے مساوی لو۔

س میں سے ف ج کے متوازی ایک خط س ٹ کھینچو۔

تب س ٹ : ج ل :: اس : ا ف
فاصلہ س ٹ کو مرکز ج کے دونوں جانب چشم اب کے قطر پر رکھو۔
اس کو تین مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور ان تقسیم کرنے والے نقطوں
میں سے قطری د کے متوازی خطوط کھینچو جو وتر ج ۲، ج ۳ کو قطع
کریں۔ اور چیپ کے اندرونی ارتفاعی خط سے اس طرح سے ۱۲ نئے مراکز حاصل
ہو جائیں گے۔



پانچواں باب

ابتدائی ہندسہ محبتات

گزشتہ چار ابواب میں اس امر سے بحث کی گئی تھی کہ مستوی سطح (جو صرف طول اور عرض رکھتے ہوں) کی تعبیر کسی دوسری سطح مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر کس طرح کی جاتی ہے۔ مگر تمام اشیاء جو کارخانہ قدرت میں پائی جاتی ہیں صرف طول اور عرض ہی نہیں رکھتیں بلکہ ان میں دبازت بھی ہوتی ہے۔ لہذا نقاط، خطوط اور سطح کا جن سے اشیاء بنتی ہیں ایک ہی مستوی میں ہونا ضروری نہیں ہے۔ یہ مختلف مستویاں میں ہو سکتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ ان کی تعبیر کسی سطح مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر ایسے طریقے سے ہونی چاہیے کہ صحیح طور پر کسی پیمانہ سے ان کی پیمائش کی جاسکے۔

فضا میں کسی شے کے مقام کا تعین کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ چند ثابت مستویوں سے اس کا تعلق یا فاصلہ معلوم ہو۔ لکڑی کے دو ٹکڑے جو ایک دوسرے کے علی القوالم ہوں۔ ان کو دو مستویوں سے تعبیر کر دو جن کے مقام ہمیں معلوم ہیں۔ آؤ اب اس پر غور کریں کہ فضا میں کوئی نقطہ واقع ہو تو ان دونوں مستویوں سے اس کے مقام تک کس طرح تعین کی جاسکتی ہے۔ تار کے دو ٹکڑے جو علی القوالم ہوں لے کر نقطہ ۱ پر لگا دو اور لکڑی کے دونوں ٹکڑوں میں انھیں عموداً ٹھونک دو۔ لکڑی کے ٹکڑے جن دو مستویوں کو تعبیر کرتے ہیں

ان کے مقام چونکہ ہمیں معلوم ہیں لہذا اگر تار کے دونوں ٹکڑوں کے طول ناپ لیے جائیں تو فضا میں ا کا مقام دونوں مستویوں کی نسبت سے متعین کیا جاسکتا ہے۔ تاروں کو فرض کرو کہ یہ خطوط ہیں اور نور کی ایسی شعاعوں کو تعبیر کرتے ہیں جو نقشے کے ہر نقطے سے ہر ایک مستوی پر تظلیل کئے جاتے ہیں۔

ان خطوط یا شعاعوں میں سے ہر خط کو آئندہ سے ہم "ٹکل" سے اور مستویوں کو تظلیل کے مستویوں سے تعبیر کریں گے۔ تظلیلی خطوط سے نقشے کا جو خاکہ کہ "تظلیل کے مستوی" پر بنتا ہے وہ اس مستوی پر نقشے کا "ٹکل" کہلاتا ہے۔

اظلال کے تین اہم طریقے حسب ذیل ہیں :-

۱۔ منظرہ یا قدرتی اظلال — اس کا بیان سوٹھویں باب میں تفصیل سے

کیا گیا ہے۔

[اس باب کا بیشتر حصہ رائل ملٹری اکاڈمی ویولج کی درسی کتاب "عملی ہندسی مجسمات" مولفہ کمپٹن ای۔ ایچ۔ ڈیو۔ اٹلینسن سے باجارت ای اور ایف این سپان ملٹڈ لندن اخذ کیا گیا ہے۔]

۲۔ قائم اظلال۔

۳۔ ہم پائیش اظلال۔

اشیا جس طرح آنکھ کو نظر آتی ہیں ان کی تعبیر کا غرض بذریعہ نقشہ حاصل کرنے کے ہندسی طریقہ کو منظرہ اظلال کہتے ہیں۔ چونکہ تمام تظلیلی خطوط یا نور کی شعاعیں جو کسی شے کے ہر نقطے سے نکلتی ہیں آنکھ میں مستقیم ہوتی ہیں اس لیے ان کا نیٹھا ہوا نظر آنا ضروری ہے۔ اس انٹینسٹی اصول حسب ذیل ہیں :-

(۱) نقشہ میں کسی شے کے مساوی خطوط کے طول، آنکھ سے خطوط کے فاصلہ کی کمی یا بیشی پر مساوی نہیں نظر آتے۔ مثلاً ریل کی پٹریوں کو جس کے سیلیپر پٹریوں کے علی القوائم ہوں دور سے دیکھو تو (حالانکہ سب سیلیپر بالکل مساوی

ہوتے ہیں) وہ بند ریج چھوٹے ہوتے ہوئے نظر آتے ہیں اور آنکھ سے جتنا فاصلہ زیادہ ہوگا اسی نسبت سے وہ بند ریج چھوٹے نظر آئینگے۔

(ب) مختلف خطوط، تطلیل کے مستوی پر ترچھے ہوں تو کم و بیش چھوٹے نظر آتے ہیں۔

ان باتوں سے ظاہر ہے کہ مناظرہ شکل یا نقشہ سے حقیقی پیمائشیں حاصل کرنا قطعاً ناممکن ہے۔ لہذا اس عملی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے قائم اظلال سے کام لیا جاتا ہے۔

قائم اظلال یا تطلیل

جس مناظری منالط کا اوپر (ا) میں ذکر کیا گیا ہے وہ قائم اظلال میں اس واسطے نہیں ہوتا کہ یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ شے آنکھ سے لاکھڑا ہی فاصلہ پر ہے۔ اس حالت میں شعاعیں جو شے کے ہر نقطہ سے چلنے لگیں آنکھ میں مستقر ہونے کے بجائے ایک دوسرے کے متوازی اور تطلیل کے مستوی کے علی القوائم ہو جاتی ہیں۔ بالفاظ دیگر یہ فرض کیا جاتا ہے کہ آنکھ ایک ہی وقت میں ایسے مقام پر پہنچ جاتی ہے جو شے کے ہر نقطہ کے علی القوائم ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ یہ طبعی طور پر قطعاً ناممکن ہے اور اس امر کو یاد رکھنا ضروری ہے کہ کوئی شے ہرگز بھی اس طرح نظر نہیں آئے گی جیسی کہ وہ قائم تطلیل میں دکھائی جاتی ہے۔

پلیٹ ۱۵ کی شکل نمونے میں ایک مستطیلی کبس کی قائم تطلیل اس طرح سے دکھائی گئی ہے کہ افقی مستوی میں قاعدہ کی تطلیل پیچھے ہے اور یہ فرض کیا گیا ہے کہ آنکھ کبس کے اوپر (نقطہ ا پر) ہے۔ اس طرح کبس کے قاعدہ کے ابعاد صحیح طور پر ناپے جاسکتے ہیں۔ تاہم یہ صاف نظر آتا ہے کہ وہ خطوط جو تطلیل کے مستوی کے متوازی نہیں ہیں اور بھی چھوٹے نظر آتے ہیں (نظری دھوکا ب) اور وہ خطوط جو قاعدہ کے علی القوائم میں چھوٹے ہو کر نقطہ بن گئے ہیں۔ اس سے بچنے کے لیے ہمیں ایک اور تطلیل کا مستوی درکار ہے جو انتہائی مستوی کہلاتا ہے۔ یہ پہلی افقی مستوی کے علی القوائم ہوتا ہے۔ آنکھ کو ب پر ہٹایا

جائے تو انتصابی مستوی پر ہم ایک تظلیل کر سکتے ہیں اور کس کے مختلف پہلوؤں کے متوازی حسب ضرورت متعدد انتصابی مستویوں کے استعمال سے کس کے ہر رخ کے ناب کے متعلق پورے معلومات بہم پہنچا سکتے ہیں۔

افقی مستوی یا ۱۔ ”م“ پر تظلیل، ”خاکا“ یا سطحی نقشہ کہلاتی ہے اور انتصابی یا عمودی مستوی یا ”ع“ ”م“ پر تظلیل ”روکار“ کہلاتی ہے۔

یہاں اس بات کا خیال رہے کہ شے چونکہ فضا میں کسی مقام پر ساکن فرض کی جاتی ہے لہذا صرف اس کا ایک ہی سطحی خاکا ہو گا مگر روکار متعدد ہو سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بے شمار انتصابی مستوی شے کے گرد لیے جاسکتے ہیں اور ان پر تظلیل کی جاسکتی ہے اس طرح ہر نئے نقطہ سے شے کو دیکھا جائے تو ایک نیا نوکامیش نظر ہوگا۔ یہ بھی یاد رکھو کہ شے ہمیشہ مشاہد کی آنکھ اور ع۔ م کے درمیان رہتی ہے۔ اور چونکہ شے کا مقام قائم ہے ”تمام نوکاروں میں ملو نقطہ ۱۔ م کے اوپر ایک ہی بلندی پر ہوگا“

شکل ۱۔ اور ۲۔ میں ما افقی مستوی کے اوپر کس کی بلندی کو تعبیر کرتا ہے اور لا انتصابی مستوی سے فاصلہ کو بتاتا ہے۔ طالب علم یہاں شاید یہ کہے کہ کس مستطیل شکل کا ہے اور اس کا ضلع قاعدہ کے علی القوائم۔ اس لیے ۱۔ م اور ع۔ م سے اس کے تمام ضروری ابعاد حاصل ہو سکتے ہیں۔ یہ ٹھیک ہے مگر فرض کرو کہ شے ”محیط مضلع“ شکل کی ہوتی جس کا قاعدہ مربع ہوتا تو اس صورت میں اس کے مائل ضلع کے ابعاد کس طرح حاصل ہوتے؟ کیا اس مائل ضلع کے متوازی کوئی مستوی ۱۔ م کے ساتھ زاویہ بناتے ہوئے لیا جاتا؟ نہیں۔ ہر وقت اس بات کا خیال رکھنا ضروری ہے کہ تمام حالتوں میں ع۔ م اور ۱۔ م ایک دوسرے کے علی القوائم ہوتے ہیں۔ مذکورہ بالا مثال میں محیط مضلع کو اس کے قاعدہ کے ایک کنارے پر اتنا گھمایا جائیگا کہ مائل ضلع انتصابی ہو جائے اور اس کے بعد ایک ع۔ م پر جو اس کے متوازی ہو اس کی تظلیل کی جائیگی اور تمام ضروری ابعاد حاصل کیے جائیں گے۔ اس کا تفصیلی بیان آگے آئیگا۔

یہاں ایک اور عملی وقت پیش آتی ہے شے کی تصویر کاغذ پر ہونی چاہیے

مگر یہ نامکن ہے کہ ع - مرکز لینے میں کاغذ کو علی القوائم مڑنے نہ دیا جائے۔ فرض کرو کہ شکل ع کے دونوں مستوی ساتھ جوڑ دیے گئے ہیں اور انتصابی مستوی کو رُبع دائرہ پیچھے جھکنے دیا جاتا ہے حتیٰ کہ وہ افقی مستوی کے ساتھ اُسی مستوی میں آجائے جو شکل میں نقطہ دار خط سے بتایا گیا ہے۔ سامنے سے دیکھا جائے تو دونوں مستوی اس طرح ہونگے جیسا کہ شکل ع میں دکھایا گیا ہے۔ دونوں نسل جیسے پہلے تھے اُسی طرح اب بھی ہونگے مگر فرق صرف یہ ہوگا کہ دونوں ایک ہی مستوی میں ہونگے اور یہ بھی دیکھا جاسکتا ہے کہ سطحی خاکے کا ہر نقطہ رُکاوکار کے متناظر نقطہ کے ٹھیک نیچے ہے۔

علیٰ مسئلہ (۱۷۷) میں یہ بتایا جائیگا کہ کسی کس کے دو نسل عملاً ایک مستوی (مثلاً نقشہ کشی کے کاغذ) پر حاصل کرنا ہوں تو کیا طریقہ اختیار کرنا چاہیے۔ مگر اس سے پہلے چند تعریفات اور حروف سے تعبیر کرنے کے قاعدے یہاں لکھ دینا ضروری ہیں۔

تعریفات

سطحی نقشہ کسی شے کی افقی مستوی یا ۲ - مرکز قائم تظیل ہے جس کی نقشہ کشی کے کاغذ پر تعبیر کی جاتی ہے۔

رُکاوکار، کسی شے کی انتصابی مستوی یا ع - مرکز قائم تظیل ہے۔

تراش - فرض کرو کہ ایک شے کسی مستوی سے جو کسی مطلوب سمت میں گزر رہا تھا قطع کی گئی۔ کٹی ہوئی سطح کی تعبیر تراش کہلاتی ہے۔ یہ فرضی کاٹنے والا مستوی عموماً انتصابی ہوتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ یہ بھی فرض کیا جاتا ہے کہ آنکھ اور قاطع مستوی کے درمیان سے ٹھوس کا ہر ایک حصہ نکال دیا جاتا ہے۔

کسی شے کے یک رخنی نقشے (Profile) سے وہ تراش مراد ہے جو ایک ع - مرکز کسی شے کو اپنے طول کی عمودی سمت میں کاٹے تو حاصل ہوگا۔ یک رخنی نقشہ سے صحیح عرض معلوم ہوتا ہے اور صرف یہی ایک تراش ہے

جس سے یہ غرض پوری ہوتی ہے۔
خط ہم ارتفاع — کسی سطح سے ایک افقی مستوی کے تقاطع کا سطحی خاکہ
خط ہم ارتفاع کہلاتا ہے۔
اگر کسی شے کا ایک خاص وضع میں سطحی خاکہ اور رُوکار کھینچنا مطلوب ہو
تو بعض دفعہ اسی شے کے سطحی خاکوں اور رُوکاروں کا پہلے دوسری وضعوں میں
کھینچنا ضروری ہوتا ہے تاکہ مطلوبہ تطویل ان سے حاصل کی جاسکے۔ یہ سطحی خاکے
اور رُوکاریں امدادی یا "اختراعی" کہلاتی ہیں۔

نقشوں کے حروف لکھنے کے قواعد

پیچیدہ مسئلوں میں سطحی خاکے اور رُوکار کے ہر نقطہ کو باقاعدہ طور پر کسی
دکسی حرف سے تعبیر کرنا ضروری ہوتا ہے۔ طالب علم کو چاہیے کہ خواہ آسان
سا نقشہ کیوں نہ ہو کبھی بغیر حروف کے کھینچنے کی عادت نہ ڈالے۔
۱۔ فنائیں تمام اصلی نقطے عربی خط کے حروف 'ا'، 'ب'، 'ج' وغیرہ سے
تعبیر کیے جائیں۔

۲۔ کسی نقطہ 'ا' کا سطحی خاکہ 'ا' اور رُوکار 'ا' سے تعبیر کیا جائے۔ اگر ایک
سے زیادہ سطحی خاکے کھینچے جائیں تو متناظر نقطوں کو 'ا' وغیرہ سے اور ایک سے
زیادہ رُوکار ہوں تو 'ا'، 'ب'، 'ج' وغیرہ سے تعبیر کیا جائے۔
اگر سطحی خاکے کا کوئی ایک نقطہ شے کے دو نقطوں کو تعبیر کرے (مثلاً
پلیٹ ۱۵۔ شکل ۱۔ میں نقطہ 'ا' اور اس طرح سے اس کو دو حروف سے
نشان کرنے کی ضرورت ہو تو آنکھ سے قریب ترین نقطہ کی تعبیر کرنے والے
حرف کو دوسرے حرف کے اوپر لکھا جائے۔ یہی عمل رُوکار کے ایسے نقطے
کے متعلق بھی کیا جائے جو سطحی خاکے میں دو حروف کو تعبیر کرتا ہے۔ [دیکھو پلیٹ ۱۵۔
شکل ۱۔ میں نقطہ 'ا'۔]

۳۔ معلوم خطوط پتلے مسلسل سیاہ خطوں سے تعبیر کیے جائیں۔
۴۔ بلند سیاہ ترچھے حروف میں چھاپنا چاہیے۔

۴۔ حاصل انملاں موٹے مسلسل سیاہ خطوط سے دکھائے جائیں۔

۵۔ ہندسی عمل کے متعلق جملہ خطوط اور ”خطوط تطیل“ بتلے معمولی نقطہ دار خطوط سے تعبیر کیے جائیں۔ مکمل نقشے میں صرف بیرونی خطوط تطیل دکھائے جائیں۔

۶۔ تمام ”ادادی“ یا ”اختزائی“ روکار اور سطحی خاکے زنجیری نقطوں کے خطوط سے دکھائے جائیں۔

۷۔ ایسے روکار جو بذریعہ تطیل سطحی خاکوں سے حاصل کئے جائیں (سوائے ادادی روکاروں کے) ”تباہ“ یا ”شے“ کے نئے مناظر کی طرح دکھائے جائیں۔

۸۔ محدود مستویوں کا خط تقاطع جو عام طور پر لایا خط کہلاتا ہے ہمیشہ موٹے پچے لائن بلند عربی رسم الخط کے حروف لام سے تعبیر کیا جائے۔

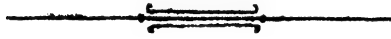
مسئلہ علی ۱۷۱۔ ایک مستطیل بکس کا سطحی خاکہ اور روکار

کھینچنا جس کا طول لایچ عرض مانچ اور بلندی حانچ ہو اور اس طرح رکھا ہو سو کہ اس کا ایک لمبا ضلع، ع۔ ہر کے ساتھ ۳۰ کا زاویہ بناتا ہو اور ایک منحنی اب ج د، ا۔ ہر میں واقع ہو۔ (پلیٹ ۱۵۔ شکل ۳)۔

بکس کا سطحی خاکہ کھینچ لو۔ یہ ایک مستطیل ہوگا جس کا طول اور عرض علی الترتیب لا اور ا مانچ ہوگا۔ ایک ایسا خط جوع۔ ہر کی سمت کو تعبیر کرے ایک لمبے ضلع کے مستوی سے ۳۰ کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچ لو۔ یہ خط ع۔ ہر کے سطحی خاکے اور ا۔ ہر کے روکار کو تعبیر کریگا۔ عموماً اس کو خط لام یا ”خط ارضی“ یا خط معطی کہتے ہیں۔

سطحی نقشہ میں ہر زاویہ نقطہ در حقیقت بکس کے دو نقطوں یعنی اوپر اور نیچے کے کونوں کو تعبیر کریگا۔ ل، ب، ج، د حروف سے بکس کے پیندے کے نقطوں اور ی، ف، گ، ح سے اوپر کے نقطوں کو تعبیر کر دے۔ ان میں کے

ہر نقطہ سے لامّا خط پر اس کے علی القوائم خطوط تفطیل کھینچو۔ چونکہ یکس کا قاعدہ ۱۔ مہ پر ہے اس وجہ سے ا، ب، ج، د، ر و کار میں لامّا خط پر ہونگے۔ اور ان کو ا، ب، ج اور د سے تعبیر کرنا ہوگا۔ ایک اور خط لامّا خط کے متوازی یکس کی بلندی (حالیچ) کے فاصلے پر کھینچو۔ خطوط تفطیل کو اتنا بڑھاؤ کہ یہ اس خط کو قطع کریں۔ ان نقطوں کو می، ف، گ، اور ح سے تعبیر کرو۔ یہ یکس کے اوپر کے نقطے ہیں۔ اس طرح مطلوب ر و کار حاصل ہو جائیگا۔



پچھٹا باب

ابتدائی تنظیمیں مجسمات

”ٹھوس جسم“ وہ ہے جو طول، عرض اور موٹائی رکھتا ہے۔ [اقلیدس مقالہ یازدہم - تعریف ۱]

ہندسی مجسمات کی تقسیم حسب ذیل کی جاسکتی ہے۔

(۱) منظم مجسمات جو مساوی اور منتظم سطوح سے گھرے ہوئے ہوں۔ ہر ایک ان میں ایک کمرہ کے اندر کھینچا جاسکتا ہے اور اس کمرہ کے مرکز سے ایسے اجسام کے تمام منتظم نقاط مساوی الفضل ہوتے ہیں۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ پانچ اور صرف پانچ ہی ایسے مجسمات ہیں جو ان شرائط کو پورا کرتے ہیں۔ ذیل میں ان کی تشریح کی جاتی ہے: —

(۱) ذواربۃ السطوح (یہ جو سطحی)۔ یہ چار مساوی اور متساوی الاضلاع

مثلثوں سے گھرے ہوتے ہیں۔ [ع ۱ - پلیٹ ۱۵ - شکل ۱۲]۔

(۲) مکعب۔ یہ چھ مساوی مربعوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں

[ع ۲ - پلیٹ ۱۵ - شکل ۱۳]۔

(۳) ہشت سطحی۔ یہ آٹھ مساوی اور متساوی الاضلاع مثلثوں سے

گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ [ع ۳ - پلیٹ ۱۵ - شکل ۱۴]۔

(۴) ذواتنا عشری السطوح [بارہ سطحی]۔ یہ بارہ مساوی مخمسوں

سے جو متساوی الاضلاع اور متساوی الزاویہ ہوتے ہیں گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

[ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۲]۔

(۵) بست سطحی (Icosahedron) — یہ بیس مساوی اور

مساوی الاضلاع مثلثوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۲]

(ب) گردشی مجسمات : — یہ تین ہیں :

(۱) کرہ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۳]۔

(۲) مخروط [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۴]۔

(۳) اسطوانہ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۵]۔

(ج) منشور — ان مجسمات میں دو متوازی کثیر الاضلاع، دونوں سروں پر

ہوتے ہیں جو ناپ اور شکل میں ایک دوسرے کے مساوی ہوتے ہیں۔ ان سروں

کو جو اضلاع ملاتے ہیں وہ متوازی الاضلاع ہوتے ہیں۔ اگر یہ اضلاع سروں کے

علی القوائم ہوں ہو تو ایسا مجسمہ یا ٹھوس ”قائم منشور“ کہلاتا ہے۔ منشوروں کے نام

ان کے سروں کی شکلوں کو دیکھ کر دیے جاتے ہیں۔ مثلاً کسی منشور کا قاعدہ محسن ہو تو

یہ محسنی منشور کہلاتا ہے۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۶]۔

(د) اہرام (مخروط مقلع) — یہ وہ مجسمات ہیں جن کا قاعدہ صرف ایک

کثیر الاضلاع ہوتا ہے۔ قاعدہ کے ہر زاویہ سے کناروں کا سلسلہ شروع ہو کر ایک

نقطہ پر جو اس کہلاتا ہے مستق ہوتا ہے۔ اس سے قاعدے کے مرکز کو

ملانے والا خط اگر قاعدہ پر علی القوائم ہو تو ایسا مجسمہ ”قائم ہرام“ (یا قائم مخروط مقلع)

کہلاتا ہے۔ اہرام کے نام بھی اسی قاعدہ کے مطابق رکھے جاتے ہیں جس کا اوپر

منشوروں کے ضمن میں بیان ہو چکا ہے۔ [ع- پلیٹ ۱۵ - شکل ۷]۔

اس باب میں جو حقیقی سوالات دیے گئے ہیں ان کا مقصد صرف یہ ہے

کہ طالب علم ان اصولوں سے واقف ہو جائے جن کی بنا پر وہ برہمنیت انجینیر

تعلیل مجسمات کے پیچیدہ سے پیچیدہ اور مشکل سے مشکل مسئلوں کو جو اس کے فرائض

کی انجام دہی میں روزمرہ درپیش ہوں بہ آسانی حل کر سکے۔

نقشہ کشی کے اغراض کے لیے مجسمات کو شفاف فرض کیا جاتا ہے اور

غیر مرئی کناروں کی تعبیر نقطہ دار خطوط سے کی جاتی ہے۔ بندی کے لیے بعض دفعہ

اس امر کا فیصلہ نہایت مشکل ہوتا ہے کہ کونسا خط مسلسل ہونا چاہیے اور کونسا نقطہ دار۔ اگر کسی سطحی نقشہ سے رُوکار کی تظلیل کرنا ہو تو ہمیشہ یہ تصور کرنے کی کوشش کرو کہ "ع۔ ہر" لاما خط سے "۱۔ ہر" پر علی القوائم کھلا ہوا ہے۔ اب آنکھ کو نیچے لاکر اس کو دیکھنے میں اس تصور کو قائم رکھو کہ شے تمہارے اور ع۔ ہر کے درمیان واقع ہے۔

مجسم کے وہ خطوط جن کی تعبیر سطحی نقشہ میں تمہاری آنکھ سے قریب ترین خطوط سے کی گئی ہو، رُوکار میں مسلسل ہونگے۔ جو خطوط دور ہوں یا غٹوس کے پیچھے ہوں وہ نقطہ دار ہونگے۔

اسی طرح اگر کسی رُوکار سے سطحی نقشہ کی تظلیل مطلوب ہو تو یہ تصور کرو کہ اُس شے کے اوپر کسی ایک نقطہ سے تم عموماً نیچے کی طرف دیکھ رہے ہو۔ جو خطوط کہ رُوکار میں سب کے اوپر ہونگے وہ سطحی نقشہ میں مسلسل ہونگے اور رُوکار میں جو "لاما" خط سے قریب تر ہونگے [یہ خطوط وہ ہونگے جو اوپر سے دیکھنے میں نظر نہیں آئینگے] سطحی نقشہ میں ان کو نقطہ دار دکھانا ہوگا۔

مجسم کے اظلال کے حاصل کرنے کا آسان ترین طریقہ اکثر حالتوں میں مشق اور تجربہ سے ہی معلوم ہوگا۔ تاہم ذیل میں تمام زیادہ اہم مقاموں کے حل ایک جامع کر دیے گئے ہیں:—

صورت (۱) جب کہ ایک رُخ "۱۔ ہر" پر یا اُس کے متوازی ہو۔

صورت (۲) کسی رُخ کا ایک کنارہ "۱۔ ہر" پر یا اُس کے متوازی

ہو اور جس رُخ میں یہ کنارہ ہو اُس کا میلان معلوم ہو۔

صورت (۳) قاعدہ کا ایک کنارہ "۱۔ ہر" پر یا اس کے متوازی ہو۔

اور قاعدہ کا میلان معلوم ہو۔

صورت (۴) ایک نقطہ "۱۔ ہر" کے متوازی کسی مستوی میں یا خود

"۱۔ ہر" میں ہو۔ اور کنارے یا دتر کا میلان جو اُس نقطہ میں سے گزرے

معلوم ہو۔

صورت (۵) کسی ایک رُخ کا اور اُس رُخ میں کے کسی ایک خط کا

میلان معلوم ہو۔

صورت (۶) دو کناروں یا وتروں کے میلان معلوم ہوں۔
 صورت (۷) دو متصل رُخوں کے میلان معلوم ہوں۔
 اس باب میں صرف پہلی چار صورتوں سے بحث کی جائیگی۔ باقی ماندہ
 کے حل کے لیے خطوط اور مستویوں کی تفصیل کے متعلق کچھ زیادہ علم کی ضرورت
 ہے۔ ان کی حصہ دوم ابواب گیارہ اور بارہ میں تشریح کی گئی ہے۔

صورت (۱)

جب کہ ایک رُخ ۱۔ مرید یا اس کے متوازی ہو۔

مسئلہ عملی ۱۷۸۔ ا ضلع کے ذواربعۃ السطوح (چو سطحی)،
 مجتمہ کا سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچنا جب کہ اس کا ایک رُخ ۲۔ مرید ہو اور
 اس کے آثار والے ضلعوں کا صحیح ناپ دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۵ شکل ۷۱)
 ۱۷۹ اور ۱۸۰۔

مطلوب سطحی نقشہ ا طول کے ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع ا ب ج
 ہوگا۔ مثلث کا مرکز د اس کا سطحی نقشہ ہوگا (شکل ۱۷۸)۔
 رُوکار حاصل کرنے کے لیے لاہا خط پر ہر ایک نقطہ ا ب ج د کی
 تفصیل کرو۔ چو سطحی کی بلندی اب دریافت کرنی ہوگی۔ شکل ۱۷۹ کو غور سے
 دیکھو تو معلوم ہوگا کہ ٹھوس کے مال کنارے درحقیقت طول میں قاعدہ کے
 کناروں کے مساوی ہیں اس واسطے کہ یہ مساوی متساوی الاضلاع مثلثوں کے
 اضلاع ہیں۔ نیز غور کرنے سے یہ بھی معلوم ہوگا کہ سطحی نقشہ میں ان کا طول
 قاعدہ کے زاویوں اور اس کے سطحی نقشہ کے درمیان فاصلہ کے مساوی
 ہے۔ ۱ د کو جو مال کنارہ ۱۷۸ کا چھوٹا کیا ہوا سطحی نقشہ ہے قاعدہ قرار

دے کر اور اس کے صحیح طول کو وتر لے کر ایک مثلث قائم الزاویہ کھینچا جائے تو عمود ۱ د مجسمہ کی بلندی کی تعبیر کرے گا۔

شکل ۱۷ میں مجسمہ کا سطحی نقشہ جب کہ ایک رخ ۱ - ہر پر ہو بتایا گیا ہے۔ اور پر ایک عمود دل کھینچو۔ اس کو مرکز قرار دے کر راج نصف قطر سے اس عمود پر ایک طول ۱ ل راج کے مساوی کھینچو۔ مطلوب مثلث قائم الزاویہ اب حاصل ہو جائیگا اور چوتھی سطح کی بلندی دل ہوگی۔ اس کو د پر کے انجلس پر ناپ کر لے لو اور روکار کی تکمیل کر لو۔

صفحہ (۲۰۵) پر اس بات کا ذکر کیا گیا ہے کہ کسی شے کے ڈھالوں میں رخ کی صحیح پیمائش کرنا ہوتا ہے ہم کو اس شے کا روکار ایک ع - ہر پر اس رخ کے ایک کنا دے کے علی القوا یہ حاصل کرنا ہوگا۔ اور پھر اس کنارے کو محور فرض کر کے روکار کو اتنا گھماؤ کہ رخ عمودی ہو جائے۔ اس حالت میں (شکل ۱۸) مجسمہ کا روکار کسی ع - ہر پر، کنارہ ج ب کے علی القوا یہ حاصل کرو۔ اب روکار کو اتنا گھماؤ کہ رخ ج دب انتصابی ہو جائے۔ زیادہ پیچیدگی سے بچنے کے لیے اس روکار کو ایک طرف ہٹا کر دکھایا گیا ہے اور وہ رخ ج د ہے۔ اس سے سطحی خاکہ کی تفصیل کرو۔ پھر اس سطحی نقشہ سے لامبا خط پر جو ج دب کے متوازی ہو کسی روکار کی تفصیل کرو۔ ڈھالوں رخ کے صحیح طول اب معلوم ہو جائینگے اور ظاہر ہے کہ یہ ایچ ضلع والا ایک مثلث متساوی الاضلاع ہوگا۔ ”گھمانے“ کا یہ طریقہ بہت اہم ہے اور اس کو اچھی طرح سے سمجھ لینا چاہیے۔ آئندہ اس کا پھر بھی ذکر آئیگا۔

مسئلہ عملی ۱۶۹ — ایک ہشت سطحی مجسمہ کا سطحی نقشہ اور

روکار کھینچنا جب کہ اس کا ایک رخ ۱ - ہر پر ہو۔ (پلیٹ ۱۵ شکل ۹)۔

امدادی یا اختراعی سطحی نقشہ اور روکار کی مدد سے سطحی نقشہ اور روکار

حاصل کرنے کی یہ بہت اچھی مثال ہے۔
طالب علم کو ہر مسئلہ میں معطیات پر غور کرنا چاہیے تاکہ یہ معلوم ہو جائے
کہ مطلوب نتیجہ حاصل کرنے کے لیے آسان ترین طریقہ سے کونسی چیز کا نقشہ پہلے
کھینچنا چاہیے۔

اس مثال میں ایک ہشت سطحی مجسم یا ٹھوس لو اور اس کو اس طرح رکھو
کہ ایک وتر انتصاباً رہے۔ اس کا رُوکار بھی ”تفصیل“ کیا جاسکتا ہے چونکہ بلندی
اس حالت میں مربع اُج کے وتر کے مساوی ہے۔

مگر اس رُوکار کو لاہا خط پر مربع کے ایک ضلع کے علی القوائم کھینچنا
چاہیے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ رُوکار کو اس طرح گھمانا ہوگا کہ ہشت سطحی کا ایک
رُخ ۱۔ ہر میں رہے۔

رُوکار کو اس طرح گھماؤ کہ ہر نقطہ ع۔ مر کے متوازی ایک مستوی
میں حرکت کرے۔ نقطہ ی کو ثابت رکھا جائے جب تک کہ قریح ی ب ج
خط لاہا پر نہ آجائے۔ مطلوب وضع میں مجسم کا رُوکار یہی ہوگا۔ رُوکار
کے ہر نقطہ میں سے خطوط ظل کھینچو اور خط لاہا کے متوازی امدادی سطحی
نقشہ کے متناظر نقطوں سے ان خطوط اظلال کو قطع کرتے ہوئے خطوط کھینچو۔
اس طرح حاصل شدہ نقطوں کو ملاؤ۔ نتیجہ ایک ہشت سطحی مجسم کا سطحی نقشہ ہوگا جس کا
رُخ ی ب ج ۱۔ ہر میں واقع ہے اور یہ ایک منظم مسدس ہوگا۔

صورت (۲)

کسی رُخ کا ایک کنارہ ۱۔ ہر پر یا اُس کے متوازی ہو
اور جس رُخ میں یہ کنارہ ہو اس کا میلان معلوم ہو۔

جب کہ قاعدہ، رُخوں کے علی القوائم ہو (مثلاً قائم منشور میں) تو آسان ترین
طریقہ یہ ہے کہ سب سے پہلے قاعدہ کا ایک امدادی رُوکار کھینچ لیا جائے تاکہ

جس ٹرخ کا میلان معلوم ہے اُس کے رُوکار کی تعبیر ایک خط سے ہو سکے۔ لاما خط کو اس میلان کی تعبیر کرنے والے خط کے ساتھ معلوم زاویہ بناتے ہوئے کھینچ لو۔ اور مجسم کی تفصیل کرو۔ جب کہ قاعدہ، رُخوں کے علی القوائِم نہ ہو (مثلاً مہشت سطحی، اہرام، وغیرہ میں) تو جو طریقہ صورت (۳) میں بتایا گیا ہے اُس کو اختیار کرنا ہوگا۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۸ — ایک مخمس منشور اپنے ایک بڑے

کنارے پر جس کا طول ۲ انچ ہے قائم ہے۔ جن رُخوں سے یہ کنارہ بنتا ہے ان میں سے ایک میلان ۲۵° ہے۔ قاعدہ کے ضلع بھی ۱ انچ لمبے ہیں۔ سطحی نقشہ کھینچو۔ (پلیٹ ۱۵۔ شکل نمبر ۱)۔

قاعدہ کا ایک امدادی رُوکار جو ۱ انچ ضلع کا ایک مخمس ہوگا کھینچ لو۔ ایک لاما خط ان میں سے کسی ضلع کے ساتھ ۲۵° کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچو۔ سطحی نقشہ کو تفصیل کی مدد سے حاصل کر لو۔

صورت (۳)

قاعدہ کا ایک کنارہ ۱۔ مریا اُس کے متوازی ہو۔

اور قاعدہ کا میلان معلوم ہو۔

اس حالت میں ایک امدادی سطحی نقشہ پہلے اس طرح کھینچو کہ مجسم کا قاعدہ ۱۔ مریا واقع ہو۔ پھر اس مقام میں مجسم کو رکھ کر ایک اور امدادی رُوکار اس لاما خط پر کھینچو جو مجسم کے قاعدہ کے کنارے کے سطحی نقشہ سے علی القوائِم ہو۔ اس امدادی رُوکار میں قاعدہ کی ایک خط سے تعبیر ہوگی

اور قاعدہ کا کنارہ (جس پر کہ مجسم قائم ہے) ایک نقطہ سے تعبیر ہوگا۔ اس نقطہ کو چول کی طرح ثابت رکھ کر اس پر مجسم کو اتنا گھماؤ کہ قاعدہ کا رُوکار خط لاہا کے ساتھ مطلوب زاویہ بنائے۔

(یہاں خط لاہا، ۱۔ ہر کو تعبیر کرتا ہے)۔
ٹھوس اب مطلوب وضع میں ہے اور اور اس کے ظل حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

یہ ایک نہایت اہم اصول ہے اور متفرق مجسمات لے کر اچھی طرح سے مشق حاصل ہونے تک اس کو حل کرتے رہنا طالب علم کے لیے ضروری ہے۔ اچھی طرح اس امر کو ذہن نشین کر لو کہ امدادی رُوکار ہمیشہ خط لاہا پر قاعدہ کے (جس پر کہ مجسم رکھا رہتا ہے) کنارے کے سطحی نقشہ کے علی القوائم بنائے جاتے ہیں۔ اس کنارے کو بطور پُچول (Hinge) استعمال کیا جاتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۸۔ انگریزی حرف "F" ایچ بلند اور

۱۔ ایچ تراش کا ہے۔ اوپر اور نیچے کے افقی خطوط میں ۱۱۔ ایچ کا فصل ہے اور اوپر کا افقی خط نیچے والے خط سے ۱۱۔ ایچ بڑا ہے۔ اس حرف کے اطلال دریافت کرو جب کہ وہ قاعدہ اور دونوں افقی خطوط کے کونوں پر ٹکا ہوا ہو (پلیٹ ۱۵۔ شکل ۱۱)۔

اوپر کی ہدایات کے مطابق حرف کا ایک امدادی سطحی نقشہ اور امدادی رُوکار ایسی وضع میں کھینچو کہ وہ اپنے قاعدہ پر رکھا ہوا ہو اور لاہا خط قاعدہ کے اس کنارے کے (جس پر حرف آخر کار ٹیکے گا) علی القوائم ہو۔ اب امدادی رُوکار کو اس کنارے پر اتنا گھماؤ کہ تفصیلی بازو خط لاہا میں آجائیں۔ پھر سطحی نقشہ کی تفصیل کر لو۔ شکل ۱۱۔ میں رُوکار کو ایک طرف

ہٹا کر دکھایا گیا ہے تاکہ سمجھنے میں سہولت ہو۔

صورت (۴)

ایک نقطہ ۱۔ مرکز کے متوازی کسی مستوی میں یا خود ۱۔ مرکز میں ہوا اور کنارے یا وتر کا میلان جو اس نقطہ میں سے گزرے معلوم ہو۔

اس قسم کے سوالات کے حل کرنے کا طریقہ تقریباً وہی ہے جو اوپر صورت (۳) میں بتایا گیا ہے۔ مگر ہم فرق صرف اتنا ہے کہ خط لامتناہی اس وتر یا کنارے کے (جس کا میلان معلوم ہے) سطحی نقشہ کے علی القوائم لیا جائے۔

وہ نقطہ جس پر ٹھوس ٹکڑا ہوا ہوگا اب مدار ہوگا۔ اور چونکہ خط لامتناہی یا کنارے کے (جس کا میلان معلوم ہے) سطحی نقشہ کے علی القوائم سے لہذا یہ وتر یا کنارہ اب "ع۔ ہر" میں ہوگا۔ رُوکار کو اتنا گھمانا چاہیے کہ معلوم کنارہ "۱۔ ہر" کے ساتھ مطلوب زاویہ بنالے اور پھر اظلال کھینچ لیے جائیں۔

مسئلہ علی ۱۸۲۔ ایک مربع ہرم (محفوظ مضلع) کا جس کا ضلع اور بلندی اُسے سطحی نقشہ کھینچو جب کہ وہ ایک نقطہ پر "۱۔ ہر" پر ٹکڑا ہوا ہو اور اس کا ایک کنارہ جو اس نقطہ میں سے گزر رہا ہے انتصابی ہو۔ (پلیٹ ۱۵۔ شکل ۱۲)۔

فرض کرو کہ کنارہ ج ی کا انتصابی ہونا مطلوب ہے۔ پہلے ایک اعدادی سطحی نقشہ کھینچ لو اور کنارہ ج ی کے سطحی نقشہ کے متوازی خط لاقما

لے کر اس پر ایک امدادی رُوکار کی تفیل کرلو۔ نقطہ ج کو جس پر کھٹوس کو لٹکا ہوا رہنا چاہیے ثابت رکھ کر امدادی رُوکار کو اتنا گھاؤ کہ کنارہ سی ج انتصابی ہو جائے۔ سطحی نقشہ کی تفیل کرلو۔ یہاں بھی رُوکار ایک طرف کو ہٹا کر دکھایا گیا ہے تاکہ سطحی نقشوں میں گڑ بڑ نہ ہو جائے۔

گردشی مجسمات

گردشی مجسمات کی تفیل میں دقت صرف اُس وقت محسوس ہوتی ہے جب کہ کسی ایسے دائرہ کی تفیل کی جائے جس کا مستوی، تفیل کے ایک یا دیگر مستویوں کے ساتھ کوئی زاویہ بنائے۔

اگر دائرہ کا مستوی "ع۔ ہر" کے متوازی ہو تو ایسے دائرہ کا سطحی نقشہ خط لاما کے متوازی ایک "خط مستقیم" ہوگا۔ اور جس کا طول دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا۔ اور رُوکار میں ایسا دائرہ، دائرہ ہی رہیگا۔ اگر "ا۔ ہر" کے متوازی ہو تو سطحی نقشہ ایک دائرہ اور رُوکار ایک خط مستقیم ہوگا۔

اگر کسی دائرہ کا مستوی، تفیل کے کسی مستوی کے ساتھ کوئی زاویہ بنائے تو ایک ظل تو قطر کے مساوی ایک خط مستقیم ہوگا جو خط لاما سے کوئی زاویہ بنائیگا۔ اور دوسرا ظل ایک قطع ناقص ہوگا جس کا محور اکبر، دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا اور اُس قطر کا ظل ہوگا جو تفیل کے مستوی کے متوازی ہے۔

محور اصغر کی سمت اُس کے حالات کی مناسبت سے بدلتی رہیگی مگر اُس قطر کو حاصل کر لینے کے بعد جس کا ظل محور اکبر ہے، محور اصغر کو دریافت کرنے کے لیے اُس قطر کا تناظر ظل دریافت کرنا ہوگا جو محور اکبر کے علی القوائم ہو۔ محور اکبر اور محور اصغر دریافت ہو جانے کے بعد، قطع ناقص کو ان طریقوں میں سے (جو مسئلہ علی ۱۵۵ و ۱۵۶ وغیرہ میں بیان ہو چکے ہیں) کسی ایک طریقہ سے یا صورت (۴) کے تحت جو طریقہ بتایا گیا ہے اس سے بھی کھینچ لیا جاسکتا

ہے۔ ذیل کی مثال سے اس کی تشریح ہوگی۔

مسئلہ علی ۱۸۳ — $\frac{1}{4}$ انچ قطر کے ایک دائرہ کے اظلال
کھینچو جب کہ اس کا مستوی ع۔ ہر کے علی القوائم ہو اور ۱۔ ہر سے
۴۵ درجوں کا زاویہ بنائے۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۱)۔

صورت (۴) کے تحت جو طریقہ بتایا گیا ہے اُس سے اس مسئلہ کو
حل کیا جاسکتا ہے۔ پہلے ایک امدادی سطحی نقشہ اور امدادی رُوکار ایک
ایسے دائرہ کا کھینچ لو جو کہ ۲۔ ہر کے متوازی اور ع۔ ہر کے علی القوائم ہو۔
متذکرہ بالا تشریح کے مطابق سطحی نقشہ ایک دائرہ ا ب ج د ہوگا۔ اور
رُوکار ایک خط ا ب ہوگا جو طول میں دائرہ کے قطر کے مساوی ہوگا۔ (امدادی
سطحی نقشہ مسلسل خطوط سے یہاں اس لیے بتایا گیا ہے کہ خطوط ظل کے
نقاطِ تقاطع واضح ہو جائیں)۔

رُوکار ا ب کو متعدد نقطوں ۱، ۲، ۳، وغیرہ میں تقسیم کرو اور
امدادی سطحی نقشہ پر ان نقطوں کو تخلیل کرو۔ نقطہ ۱ کو چل قرار دے کر،
رُوکار کو اتنا گھماؤ کہ وہ ۱۔ ہر کے ساتھ ۴۵ کا زاویہ بناتے ہوئے مطلوب
وضع ا ب میں آجائے۔ ۱، ۲، ۳، وغیرہ نقطوں میں سے ہر ایک کو تخلیل
کرو اور جن نقطوں پر یہ خطوط ظل لایا خط کے متوازی کھینچے ہوئے خطوط
کو (جو ۱، ۲، ۳، وغیرہ، نقطوں سے کھینچے ہوئے خطوط ظل اور امدادی
سطحی نقشہ کے نقاطِ تقاطع سے کھینچے گئے ہیں) قطع کریں، مطلوب سطحی نقشہ
یعنی قطع ناقص ان کے ملانے سے حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ علی ۱۸۴ — ایک مخروط (جس کے قاعدہ کا قطر

$\frac{1}{4}$ انچ اور لمبندی $\frac{1}{4}$ انچ ہو) کے اظلال کھینچو جب کہ
اس کے قاعدہ کا میلان ۱۔ ہر کے ساتھ ۳۰ ہو۔ نیز ایک اور

۳۵ کا زاویہ بنائے اور ایک اس سے متصل رُخ ع - ہر کے متواری ہو۔
 (۲) ایک مکعب (ضلع آ) کے اظلال کھینچو جس کا ایک رُخ "۱-ہر" سے ۳۵ کا اور اس سے متصل رُخ ع - ہر سے ۴۵ کا زاویہ بنائے۔
 (۳) ایک مدسی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اظلال کھینچو جس کا محور ۱- ہر سے ۶۵ کا زاویہ بناتا ہے۔
 (۴) ایک مخسی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اظلال کھینچو جس کا قاعدہ ۱- ہر سے ۲۵ کا اور ایک رُخ ع - ہر سے ۹۸ کا زاویہ بناتا ہے۔

(۵) ایک ہشت سطحی (ضلع ۱ انچ) کے اظلال کھینچو جس کا ایک کنارہ ۱- ہر پر ہو اور اس کنارہ والا رُخ ۱- ہر کے ساتھ ۲۰ کا زاویہ بنائے۔
 (۶) ایک مخسی منشور کے (قاعدہ کا کنارہ $\frac{3}{4}$ انچ، طول ۲ انچ) اظلال کھینچو جو قاعدہ کے ایک کنارے پر رکھا ہوا ہو اس کنارہ والا رُخ ۱- ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔ نیز ایک رُوکار بھی درکار ہے جو کنارے کے سطحی نقشہ کے ساتھ ۲۰ کا زاویہ بنانے والے ع - ہر پر ہو۔
 (۷) ایک مکعب کا سطحی نقشہ کھینچو جب کہ اس کا ایک وتر انتصباً رہے (ضلع = $\frac{1}{2}$ انچ)۔

(۸) ایک مربع منشور (بلندی ۲ انچ، عرض ۱ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ ایک رُخ کا ایک وتر افقی رہے اور منشور اس طح رکھا ہو کہ اس کے چھوٹے کناروں میں سے ایک ۱- ہر میں ہو۔

(۹) ایک انگریزی حرف T کی تراش $\frac{3}{4}$ انچ ہے اور اس کا افقی بازو انتصباً بازو کا نصف ہے اور یہ (انتصباً بازو) $\frac{1}{2}$ انچ لمبا ہے۔ اس کے اظلال کھینچو جب کہ انتصباً بازو کا میلان ع - ہر سے ۴۵ ہو اور اس رُخ کا ایک کنارہ ۱- ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔

(۱۰) ایک مجوف اسطوانہ (بلندی $\frac{1}{2}$ انچ، قطر ۲ انچ، سوراخ کا قطر ۱ انچ) ایک سرے پر استادہ ہے اور $\frac{1}{2}$ انچ قطر کے ایک کُرہ کو سہارت

- ہوئے۔ اس کے اظلال کھینچو۔
 (۱۱) چار کُرے (۱ انچ قطر کے) زمین پر ہرم یا مخروط مصلع کی شکل میں پڑے ہوئے ہیں۔ ان کے اظلال کھینچو۔
 (۱۲) ایک اُسطوانہ کا (قاعدہ کا نصف قطر ۱ انچ، طول ۲ انچ) سطحی نقشہ کھینچو۔ یہ قاعدہ کے کنارے کے ایک نقطہ پر ٹکا ہوا ہے جو (قاعدہ ۱)۔ ہر سے ۲۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ اُسطوانہ کا ایک رُوکار بھی درکار ہے جب کہ اس کا محور ۶۔ ہر سے ۲۰ کا زاویہ بنائے۔
 (۱۳) ایک مکعب (کنارہ ۱ انچ) کا اوپر کا رخ ایک منتظم ہرم (بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ بناتا ہے۔ مکعب کا ایک کنارہ جو ہرم سے پرے ہے ۱۔ ہر پر ٹکا ہوا ہے اور ہرم کا اس ۱۔ ہر سے ۲ انچ اوپر ہے۔ اس مرکب مجسم کا ایک ارتفاع ایسے ۶۔ ہر پر کھینچو جو ہرم کے ایک دھلوں کنارے کے متوازی ہو۔
 (۱۴) ایک دوہرے محبسی ہرم کا جو دو قائم محبسی اہرام پر مشتمل ہے سطحی نقشہ کھینچو۔ ان قائم محبسی اہرام کے ابعاد حسب ذیل ہیں : — قاعدہ ۱ انچ، بلندی ۲ انچ، دونوں کے راسوں کو ملانے والا خط ۱۔ ہر سے ۲۵ کا زاویہ بناتا ہے۔
 (۱۵) ایک مسدسی منشور (بلندی ۲ انچ، قاعدہ ۱ انچ) ایک ذواربۃ السطوح (چو سطحی) کو اس طرح سہارے ہوئے ہے کہ اس کے تین کونے منشور کے اوپر کے تین کونوں پر پڑے ہوئے ہیں۔ اظلال کھینچو۔
 (۱۶) ایک ہشت سطحی (ضلع ۱ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ ایک محور ۱۔ ہر کے ساتھ ۶۰ کا زاویہ اور ایک کنارہ ۶۔ ہر سے ۲۰ کا زاویہ بنائے۔
 (۱۷) ایک ذواربۃ السطوح (ضلع ۲ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ اس کا ایک رخ انتصابی ہو۔
 (۱۸) ایک اُسطوانہ نما بولٹ (قطر ۱ انچ، بلندی ۱ انچ) کی ڈھبیری مسدسی شکل کی ہے جس کا قاعدہ کا کنارہ ۱ انچ اور موٹائی ۱ انچ ہے جب کہ

بولٹ کا محور ۱۔ ہر سے ۳۰ کا زاویہ اور ڈھبہری کا ایک ضلع ۷۔ ہر سے ۲۰ کا زاویہ بنائے تو ان کے اظلال کھینچو۔

(۱۹) ایک اسطوانہ (۳ انچ لمبا، قطر ۲ انچ) کا ایک رخ ۱۔ ہر میں رکھا ہوا ہے اور محور ۷۔ ہر سے ۳۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ ۳ انچ قطر کا ایک اور حلقہ اس طرح رکھا ہوا ہے کہ اس کا ایک نقطہ اس اسطوانہ کے قاعدہ کے کنارے کو چھو رہا ہے اور ایسے مستوی میں ہے جو ۷۔ ہر کے علی القوائم ہے اور ۱۔ ہر سے ۳۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کے اظلال کھینچو۔

(۲۰) لکڑی کا مستطیل شکل کا کٹہرا (۵ × ۲ × ۱) ۱۔ ہر میں ہے اور اس کا ایک برا ضلع ۷۔ ہر کے متوازی ہے۔ ایک اسطوانہ کی شکل کا مسطر جس کا قطر ۱ انچ اور طول ۳ انچ ہے لکڑی کے کٹہرے کے ٹھیک درمیان سے لگا ہوا اس طرح رکھا ہوا ہے کہ اس کے قاعدہ کا ایک نقطہ ۱۔ ہر میں اور لکڑی کے کٹہرے سے ۱ باہر نکلا ہوا ہے۔ اظلال کھینچو۔

(۲۱) ایک مجوف مٹمن منشور کے اظلال مندرجہ ذیل حالات کے تحت

کھینچو: —

منشور کا محور ۱۔ ہر سے ۳۰ اور ۷۔ ہر سے ۴۵ کے زاویے بناتا ہے۔ منشور کا طول ۶ انچ۔ مٹمن کے ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ انچ سوراخ کا قطر ۳ انچ۔ منشور کا زیرین کنارہ سامنے کی طرف ہو۔

انتباہ: — اوپر کے تمام سوالات میں بیانیہ پورے ناپ کا ہو۔

ساتواں باب

محسّات کی تراشیں

اکثر انجینیئری کے نقشوں میں، بالکل سادہ اقسام کو چھوڑ کر، صرف سطحی نقشوں اور رُودکاروں سے، کسی چیز کی تعمیر کرنے کے متعلق کافی معلومات حاصل نہیں ہوتے۔ عموماً اس امر کی ضرورت ہوتی ہے کہ اندرونی ترتیب و تجویز، وغیرہ، اور دیواروں، چھتوں اور شہتیروں وغیرہ کی موٹائی، وغیرہ کی تفصیلات سے آگاہی ہو۔ ”تراشوں“ کے ذریعہ یہ تمام تفصیلی امور معلوم ہوتے ہیں۔

اگر کسی شے کو کاٹ کر دو حصوں میں تقسیم کیا جائے اور ان میں سے ایک اٹکھ سے قریب ترین حصہ ہٹا دیا جائے تو تازہ کٹی ہوئی سطح کی شکل ”تراش“ کہلاتی ہے اور وہ مستوی جس سے شے کاٹی گئی تھی ”قاطع مستوی“ کہلاتا ہے۔ اگر شے کا کچھ بیرونی حصہ، سطحی نقشہ یا رُودکار اور ”تراش“ میں قاطع مستوی کے عمودی یا افقی ہونے کی وجہ سے نظر آئے تو یہ ”تراشی سطحی نقشہ“ یا تراشی رُودکار سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

قاطع مستوی مندرجہ ذیل ہو سکتے ہیں :-

(۱) ایک تفصیل کے مستوی کے علی القواہم اور دوسرے کے

متوازی ہو سکتا ہے۔

عملی کاموں میں یہ تراش سب سے زیادہ کارآمد ہے۔ اس سے تراش کی صحیح شکل معلوم ہو جاتی ہے جس سے حقیقی پیمانے دریافت کیے جاسکتے ہیں۔

(۲) ایک تظلیل کے مستوی کے علی القوالم اور دوسرے سے ماثل ہو سکتا ہے۔

اس طرح سے حامل کی ہوئی تراش عملاً زیادہ کارآمد نہیں ہوتی چونکہ اس سے تراش کی صحیح شکل نہیں معلوم ہوتی۔ لیکن آسانی سے یہ معلوم ہو سکتی ہے بشرطیکہ قاطع مستوی کے متوازی ایک نیا لاکھ خط لیا جائے [دیکھو مسئلہ عملی ۱۸]۔

(۳) تظلیل کے دونوں مستویوں سے ماثل ہو سکتا ہے۔ اس قسم کی تراشیں شاذ و نادر ہی عملاً کام آتی ہیں۔ اس باب میں ان کا ذکر نہیں کیا جائیگا۔

ایک ماثل قاطع مستوی کی تراش کسی دیگر اغراض کی بر نسبت صرف تعلیمی (Academical) مشق کی حیثیت سے زیادہ تر کارآمد ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس سے شے کی صحیح شکل کا پتہ نہیں چلتا۔ صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے، تظلیل کے مستوی کا قاطع مستوی کے متوازی ہونا ضروری ہے۔

اس باب میں صرف مجہات اور مستویوں کے تقاطع کی سادہ صورتوں اور ان کی حامل تراشوں سے بحث کی جائیگی۔

معلوم حالات کے مطابق تظلیل کے ایک مستوی کے علی القوالم اور دوسرے کے متوازی مستویوں کی تراشیں:۔

سطحی نقشے یا رُوکار میں قاطع مستوی کو ایک خط سے تعبیر کیا جاتا ہے جو ”خط تراش“ کہلاتا ہے۔ عموماً اس خط کو لہر لکھا جاتا ہے۔ مسئلہ عملی کے الفاظ علی العموم حسب ذیل ہوتے ہیں:۔

”کسی معلوم شے کی تراش یا تراشی سطحی نقشہ یا رُوکار کو خط لہر پر کھینچنا۔“ اس کا مطلب یہ ہے کہ شے کی افقی یا عمودی مستوی لہر سے بنائی ہوئی تراش یا تراشی سطحی نقشہ یا رُوکار کا بتانا مقصود ہے۔ یہاں چند باتیں قابل یادداشت ہیں: اولاً یہ کہ خط لاہا کا خط تراش کے متوازی کھینچا جانا ضروری ہے جب کہ تراش کی صحیح شکل معلوم کرنا ہو۔ دوم یہ کہ مشاہد کی آنکھ اور قاطع مستوی کے درمیان شے کا جو حصہ ہوتا ہے اس کے متعلق یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ یہ کاٹ کر علیحدہ کر دیا گیا ہے۔ لہذا نتیجہ میں اس کے کسی حصہ کا نظر آنا نامکن ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۵۔ ا ضلع کے ایک ذواربۃ السطوح (جسطحی) کا سطحی نقشہ دیا ہوا ہے۔ اس کا ایک منہج ۱۔ ہر پر ٹکا ہوا ہے۔ اور ایک کنارہ ع۔ ہر سے ۱۵° کا زاویہ بناتا ہے۔ ع۔ ہر کے متوازی ایک خط پر، ذواربۃ السطوح کے سطحی نقشہ کے قریب ترین کونے سے ۱/۲ انچ کے فاصلہ پر ایک تراش کھینچو (بلیٹ ۱۶۔ شکل ۷)۔

کنارے وب کے ساتھ ۱۵° کا زاویہ بناتے ہوئے ایک خط لاہا اور نقطہ ج سے ۱/۲ انچ کے فاصلہ پر لاہا کے متوازی خط تراش لہر کھینچو۔ رُوکار کی تفصیل کرو۔ خط لہر ذواربۃ السطوح کے سطحی نقشہ کے ہر کنارے کو جن نقطوں پر قطع کرے ان میں سے ہر نقطہ کو بائیں جانب سے دائیں جانب ٹھوس کے گرد، اوپر کی طرف، اعداد کے ذریعہ نشان کرو۔ [یہ بے حد ضروری ہے کہ ان اعداد کو لکھنے میں کسی اصول سے کام لیا جائے ورنہ دقیق شکلوں کے کھینچنے میں پریشان ہو جانا بہت آسان ہے]۔ لہر، ۱/۲ انچ کو نقطہ ا میں قطع کرنا ہے۔ نقطہ ا سے تفصیل کرو حتیٰ کہ خط تفصیل ۲ سے قطع کرے۔ لہر، ۱/۲ انچ کو نقطہ ۲ میں قطع کرتا ہے۔ نقطہ ۲ سے تفصیل کرو حتیٰ کہ خط تفصیل ۳ کو نقطہ ۳ میں قطع کرے۔ ۳ کے لیے بھی یہی عمل کیا جائے۔ رُوکار میں

حسب ضرورت متعدد تکوینی خطوط Δ ، Λ ، ب ، ب ، وغیرہ، کھینچو اور ان کو اتنا بڑھاؤ کہ نصف دائرہ کے محیط کو ک ، ل ، وغیرہ، پر قطع کریں۔
 ہر اس نقطہ پر کہ ل ہر تکوینی خط کو قطع کرتا ہے اعداد Δ ، Λ ، ب ، ب ، وغیرہ، لکھو اور ان کی تظلیل اُسطوانہ کے محور کے نیچے سطحی نقشہ پر کرو۔ ل ہر ر ، و کو ا میں قطع کرتا ہے۔ سطحی نقشہ پر ا کی پچھار تظلیل کرو اور نقطہ ا کو نشان کر لو۔ ل و کو ا میں ا اور ب کو ا میں قطع کرتا ہے، وغیرہ۔ محور پر ان میں سے ہر نقطہ کی تظلیل کرو اور محور کی ہر ایک جانب Δ ، ک ، ب ، ل ، وغیرہ، بلند یوں کو تاپ کرے تو تاکہ نقاط Δ ، ک ، ب ، ل ، وغیرہ، حاصل ہو جائیں۔ مکمل تراش کی شکل قطع ناقص ہوگی۔

تظلیل کے ایک مستوی کے علی القوا کر اوس دوسرے کے مائل مستویوں کی تراشیں۔

جو طریقہ کہ اوپر بیان ہو چکا ہے اسی کو اس حالت میں بھی اختیار کرنا ہوگا۔
 نقاط تقاطع کو یکے بعد دیگرے ٹھوس کی بائیں جانب سے دائیں جانب جاتے ہوئے مسلسل اعداد سے شمار کرنے میں بہت احتیاط کرنے کی ضرورت ہے۔ نتیجے سے ٹھوس کی صحیح شکل نہیں معلوم ہوتی لہذا اس کو حاصل کرنے کے لیے ایک اور ارتقاعی نقشہ قاطع مستوی کے متوازی لایا مائل خط پر کھینچنا ہوگا۔

مسئلہ عملی ۱۸۰۔ ایک ہشت سطحی (ضلع ۱۸۰) کا ایک رخ ا ۔ ہر ہے۔ ایک خط ل ہر پر جمع۔ ر سے Δ مائل ہے اس کے تراشی روکار کا نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی دکھائی جائے۔
 (پلیٹ ۱۶ - شکل ۷)۔

روکار کھینچو۔ سطحی نقشہ میں قاطع نقطوں کو مذکورہ بالا مقررہ اصولوں کے

مطابق نشان کرو اور تراشی رُوکار حاصل کرو۔ ٹھوس کے بائیں جانب کے حصہ کو جو رُوکار میں نقطہ دار خطوط سے تعبیر کیا گیا ہے بالکل نظر نہ آنا چاہیے۔ شکل میں یہ صرف تفہیم عمل کے لیے بتایا گیا ہے۔

تراش کی صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے L در کے متوازی لاھا ایک خط کھینچو۔ قاطع نقاط ۱، ۲، ۳، وغیرہ، میں سے ہر ایک کی اوپر وار تقطیل کرنی ہوگی۔ چونکہ کسی شے کے ہر رُوکار میں کسی خاص نقطے کی بلندی بھی لاھا خط کے اوپر وار یکساں رہے گی لہذا خط لاھا کے اوپر ہر نقطہ A ، M ، B ، وغیرہ کی بلندی بھی پہلے رُوکار سے ناپ کر حاصل کی جاسکتی ہے۔ اس طرح تراش کی صحیح شکل حاصل ہو جائیگی۔

مسئلہ عملی ۱۸۹۔ ایک مسدسی هرم (مخروط مضلع) کا کنارہ $\frac{1}{2}$ انچ، بلندی $\frac{1}{4}$ انچ (انچ) قاعدہ ۱۔ در میں واقع ہے۔ ایک خط L در پر جو قاعدہ کے ایک کنارے کے متوازی ہے تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو اور تراش کی صحیح شکل بھی دکھاؤ۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۷)۔

اس کے قبل کے مسئلہ عملی میں جو طریقہ اختیار کیا گیا تھا، یہاں بھی مجسہ وہی اختیار کرنا ہوگا۔ اس مسئلہ کو یہاں بیان کرنے کی ضرورت صرف یہ ظاہر کرنے کے لیے ہوئی (دیکھو اس کے بعد کا مسئلہ عملی) کہ مخروط کی تراش کو یہ فرض کر کے دریافت کیا جاسکتا ہے کہ مخروط بھی ایک صغریٰ (Infinitesimal) تعداد کے اضلاع کا هرم ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۰۔ ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۴ و ۱ اور بلندی $\frac{1}{4}$) کا قاعدہ ۱۔ در میں واقع ہے۔ ایک خط L در پر جو C ۔ در سے ۲۲ ٹائل ہے ایک تراش کھینچو اور اس کی صحیح شکل دکھاؤ۔ (پلیٹ ۱۶۔ شکل ۷ و ۸)۔

طریقہ عمل — یہ فرض کرو کہ مخروط صفاری تعداد کے اضلاع کا ایک ہر م ہے اور پھر وہی طریقہ اختیار کرو جو اس کے قبل کے مسئلہ میں بیان ہو چکا ہے۔ حسب ضرورت متعدد خطوط تکوینی ج ۱، ج ۲، ج ۳، ج ۴، وغیرہ کے اخلال کھینچ لو۔ ہر اس نقطہ کی جہاں پر کہ خط ل ۱ ہر خط تکوینی کے سطحی نقشہ کو قطع کرتا ہے اور پھر انہیں تظلیل کر دہنی کہ خط خلل، خط تکوینی کے روکار کو قطع کرے۔ اس طرح تراش کے منحنی کے خاکے کے متعدد نقاط حاصل ہو جائینگے۔

طریقہ دوم — یہ فرض کرو کہ مخروط ہم مرکزی متعدد دائروں کا جن کے ناب مختلف ہیں مجموعہ ہے۔ ان دائروں کے سطحی نقشے کھینچ کر ا، ب، ج، وغیرہ، نقطوں کی جہاں کہ بیرونی تکوینی خطوط و س اور و ح کے سطحی نقشوں کو دائروں کے سطحی نقشے قطع کرتے ہیں، خطوط تکوینی کے روکاروں کی اوپر وار تظلیل کرو۔ اس طرح سے نقاط ا، ب، ج، وغیرہ، حاصل ہونگے۔ ا، ب، ج، وغیرہ، میں سے خط لاھا۔ کے متوازی خطوط کھینچو۔ یہ خطوط روکار میں ان دائروں کے، جن کے سطحی نقشے کھینچے گئے تھے۔ اور خط تراش ل ۱ ہر دائروں کے سطحی نقشوں کو ا، ب، ج، وغیرہ، کو جن نقطوں میں قطع کرتا ہے ان نقطوں کی مناظر روکاروں کے اوپر تظلیل کی جاسکتی ہے۔ اس طرح منحنی پر کے نقاط ا، ب، ج، حاصل ہو جائینگے۔ قطع مکانی کا اس حال کرنے کے لیے دائرہ ا، ب، کو خط ل ۱ سے مس کرتے ہوئے کھینچنا ہوگا۔ تراش کی صحیح شکل کا نقشہ اب معمولی طریقہ سے لاھا خط کے متوازی قاطع مستوی کو لینے سے حاصل ہو جائیگا۔

مسئلہ عمل ۱۹۱ — ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۱ انچ، بلندی ۱ انچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر میں واقع ہے۔ اس تراشی سطحی نقشہ کو کھینچ کر دکھاؤ جو ع۔ ہر کے علی القوانم اور ایک تکوینی خط کے

متوازی، مستوی سے بنتا ہے۔ تراش کی صحیح شکل بھی مطلوب ہے۔
(پلیٹ ۱۶ - شکل ۷۱)۔

مسئلہ عملی ۱۱ کے طریقہ دوم کو اختیار کرو۔ حسب ضرورت متعدد ہم مرکزی دائروں 'ا'، 'ب'، 'ج'، وغیرہ، کا سطحی نقشہ اور رُوکار پہلے کھینچ لو۔ جس نقطہ پر خط 'لا' رُوکار کو قطع کرتا ہے اس کو ہر دائرہ کے سطحی نقشے پر نیچے کی طرف تظلیل کر لو اور اس طرح مطلوبہ تراشی سطحی نقشہ حاصل کر لو۔

”گردشی اصول“ (صفحہ ۲۱۸) کے بالکل مطابق تراش کی صحیح شکل حاصل کرنے کے لیے نقطہ 'ا' کو بطور چُول قائم رکھ کر ہمیں رُوکار کو اتنا گھمانا ہوگا کہ خط 'ا'، 'ب' میں آجائے۔ اس کے بعد مسئلہ عملی ۱۱ کے قاعدہ سے تراش کی صحیح شکل معلوم کی جاسکتی ہے۔ مگر زیادہ قابل طلبہ جو اب اس اصول کو اچھی طرح سمجھ گئے ہوں گے اس طریقہ سے اکتا جائیں گے۔ ان کے لیے ایک اور طریقہ حسب ذیل ہے: ایک خط 'ح' س، 'ا' کے متوازی ایسا لے لو کہ س کی اس کے نئے مقام میں تعبیر کرے۔ 'ا'، 'ب'، 'ج'، وغیرہ سے 'ح' پر نیچے کی جانب تظلیل کرو اور 'ح' س کی ہر ایک جانب سطحی نقشہ 'ح' س میں سے فاصلے 'ا'، 'ب'، 'ج'، وغیرہ، ناپ کر لے لو۔ اس طرح سے مخنی پر کے نقاط حاصل ہوں گے جن سے یہ ظاہر ہوگا کہ تراش ایک قطع مکانی ہے۔

مشقی سوالات

(۱) ایک مکعب (ضلع ۱ انچ) کا ایک منہ ۱۔ میں ہے اور ایک اور منہ ۲۔ کا زاویہ بنتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو قاعدہ کے دو متصل کناروں کے درمیانی نقطوں سے گزر رہا ہو تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۲) ایک محسسی منشور (قاعدہ کا کنارہ ایچ) اپنے ایک لیے کنارہ (طول ۳ ایچ) پر ٹیکا ہوا ہے اور ان کنارہ والے رُخوں میں سے اس کا ایک رُخ 60° کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو منشور کے ٹکے پہنچے کنارہ کے درمیانی نقطہ سے گزر رہا ہو اور اس کنارے سے 5° کا زاویہ بنائے ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۳) ایک محسسی ہرم (قاعدہ کا کنارہ ۱ ایچ، بلندی ۲ ایچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر میں واقع ہے اور قاعدہ کا ایک کنارہ ح۔ ہر کے علی القوائم ہے۔ ایک ایسے خط پر جو اس کنارے میں سے گزرے اور ۱۔ ہر سے 60° مائل ہو تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی دکھائی جائے۔

(۴) ایک مربع (ضلع ۲ ایچ) ایک ہرم کا قاعدہ ہے۔ اس ہرم کے تین رُخ 60° ، 60° اور 60° پر مائل ہیں۔ ہرم اس طرح پر واقع ہوا ہے کہ اس کا سب سے بڑا رُخ تو ۱۔ ہر میں ہے اور اس رُخ کا ایک کنارہ ح۔ ہر سے 60° کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو ح۔ ہر کے متوازی ہو اور اس رُخ کے ایک بڑے کنارے کے درمیان سے جس پر کہ ہرم ٹکا ہوا ہے گزر رہا ہو ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۵) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۲ ایچ، بلندی ۱۔۲ ایچ) کا ایک ٹکونی خط انتصابی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو قاعدہ کے مرکز میں سے گزرے اور ح۔ ہر کے علی القوائم ہو ایک تراشی رُوکار کا نقشہ کھینچو۔

(۶) ایک اسطوانہ (قاعدہ کا قطر ۲ ایچ، طول ۳ ایچ) ۱۔ ہر میں قاعدہ کے کنارہ کے (جو ۱۔ ہر سے 60° مائل ہے) ایک نقطہ پر ٹیکا ہوا ہے۔ ایک ایسے خط مستقیم پر جو ۱۔ ہر کے متوازی ہو اور بالائی قاعدہ کے مرکز میں سے گزرے ایک تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔

(۷) ایک ہش رُخ سطحی (ضلع ۱ ایچ) کا ایک وتر انتصابی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو ۱۔ ہر کے متوازی ہو اور دوسرے وتر میں سے گزرے تراش کا نقشہ کھینچو۔

(۸) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۲ انچ، بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ ۱-ہر میں ہے۔ ایک ایسے خط پر جو کہ قاعدہ کے کنارے میں سے گزرے اور روکار میں بیرونی تکوینی خط کو اس سے $\frac{3}{4}$ انچ کے فاصلہ پر قطع کرے۔ تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ تراش کی صحیح شکل بھی بتائی جائے۔

(۹) ایک مخمس منشور (ضلع ۱ انچ، بلندی ۳ انچ) کا ایک بازو ۱-ہر میں ہے اور اس کا ایک لمبا کنارہ ۵-ہر کے متوازی ہے۔ ایک ایسے خط پر جو محور کو ۵۰ کے میلان پر تنصیف کرے تراشی روکار کا نقشہ کھینچو اور تراش کی صحیح شکل بتاؤ۔

(۱۰) ناپ کر تمام مطلوبہ روکار میں اور سطحی و تراشی ایسے کار بنائے کہ کھینچو جن کی مدد سے ایک بنجارہ تہیاری جماعت کے کمرہ کا ایک میز بناسکے۔

(۱۱) ایک مجوف مخمس منشور جو دو مشترک مرکز محسوس پر مشتمل ہے اور جن کے کنارے ۲ انچ اور $\frac{1}{2}$ انچ کے ہیں، ۳ انچ لمبا ہے۔ ایک ایسے مستوی سے جو اس کے ایک رخ کے علی القواثم اور ایک قاعدہ سے ۴۵ مال ہے وہ دو مساوی حصوں میں کاٹا جائے تو ایک نصف حصہ کا سطحی نقشہ جبکہ یہ تراش کے سرے پر پڑا ہوا ہو کھینچو۔

(۱۲) ایک ہرم ($\frac{1}{2}$ انچ جس کی بلندی ہے) کا قاعدہ ایک مربع ہے جس کا کنارہ ۱ انچ ہے۔ ہرم کا ایک مثلثی رخ ۱-ہر میں واقع ہے۔ ایک ایسے خط پر جو محور کے سطحی نقشہ کی تنصیف کرے اور اس سے ۵۰ کا زاویہ بنائے روکار کا نقشہ کھینچو۔

(۱۳) ایک اسطوانہ فاسٹون (قطر ۱ انچ، بلندی ۲ انچ) مشترک مرکز ہیئت سے ایک مسدسی منشور (کنارہ ۱ انچ، بلندی ۱ انچ) پر رکھا ہوا ہے۔ ایک ایسے خط پر جو ستون کے بالائی سرے کے کنارہ اور منشور کے مقابل کے نچلے کنارہ میں سے گزرے تراشی سطحی نقشہ کھینچو۔ اور تراش کی صحیح شکل بتاؤ۔

(۱۴) ایک کرہ (قطر ۲ انچ) کا سطحی نقشہ ایک ایسے خط پر کھینچو جو

مرکز سے $\frac{1}{4}$ کے فاصلے پر اور ۱۔ ہر سے ۲۵ مائل ہو۔ تراش کی صحیح شکل بھی بتاؤ۔

(۱۵) ایک مستطیلی کُندا ۴ لمبا ۲ چوڑا اور ۳ اونچا ہے۔ اس کے تمام رُخوں پر ایک ایک ایسا دائرہ کھینچا ہوا ہے کہ جس کا مرکز بڑے ضلع کا درمیانی نقطہ اور نصف قطر چھوٹے ضلع کے مساوی ہے۔ کُندا اس طرح رکھا ہوا ہے کہ ۱۔ ہر پر کا ظل ع۔ ہر کے ساتھ ۳۵ کا زاویہ بناتا ہے اور کُندے کا محور ۱۔ ہر سے ۳۰ مائل ہے۔ کُندے کا سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچو اور علیحدہ شکل میں ایک ایسے مستوی پر جو ع۔ ہر سے ۱۵ مائل ہو اور کُندے کے محور کی تنصیف کرے تراشی رُوکار بھی کھینچو۔

(۱۶) دو متساوی الاضلاع مثلثی منشور (قاعدہ کا ضلع $\frac{1}{4}$ انچ، طول ۳ انچ) ۱۔ ہر میں اپنے مثلثی سروں کے ایک ایک کنارے پر مئے ہوئے ہیں۔ اگر یہ کنارے ع۔ ہر کے علی القوائم ہوں اور ان کے رُخ ۱۔ ہر سے ۹۰ کا زاویہ بنائیں اور بالائی کناروں پر اس طرح طیں کہ رُوکار میں متساوی الاضلاع مثلث کی شکل کی جگہ چھوٹ جائے تو منشوروں کے سطحی نقشے اور رُوکار کھینچو۔ اور ایک ایسے مستوی پر جو قاطع مستوی کے متوازی ہو اور خط تقاطع کی تنصیف کرے اور سطحی نقشہ میں ع۔ ہر سے ۳۰ کا زاویہ بنائے۔ تراشی رُوکار کا نقشہ بھی کھینچو۔

(۱۷) ایک اسطوانہ (قطر ۲ انچ، طول $\frac{1}{4}$ ۳ انچ) ایک مخمس ہرم کے (کنارہ $\frac{1}{4}$ ۱ انچ، بلندی $\frac{1}{4}$ ۳ انچ) داس کے حصہ کو اس کے طول کے درمیان میں جو ع۔ ہر کے علی القوائم ہے سہارے ہوئے ہے۔ اگر ہرم قاعدہ کے ایک کنارے پر ۱۔ ہر میں ہو اور یہ کنارے والا رُخ ۱۔ ہر سے ۵ کا زاویہ بنائے تو سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچو۔ اور نیز ایسے خط پر جو قاطع مستوی کے متوازی ہو اور ہرم کے مخمس قاعدہ کے مرکز اور اسطوانہ کے اگلے مستدیر سرے کے مرکز سے گزرے تراشی رُوکار کھینچو۔

(۱۸) ایک ہشت سطحی تختی (ضلع $\frac{1}{4}$ ۱ اور موٹائی $\frac{1}{4}$) کا قاعدہ

۱۔ ہر میں سہ اور ایک مخروط کو ہم مرکزی حالت میں سہارے ہوئے ہے (مخروط کا قطر $\frac{1}{2}$ ، بلندی ۳)۔ اگر تختی کے مقابل کے ضلعوں کا ہر ایک جو راع۔ ہر کے متوازی ہو تو سطحی نقشہ اور روکار کھینچو۔ اور ایک ایسے مستوی کے متوازی جو مخروط کے محور کی تنصیف کرے اور روکار میں ۱۔ ہر کے ساتھ ۳۰ کا زاویہ بنائے تراشی سطحی نقشہ بھی کھینچو۔

(۱۹) ایک اسطوانہ نار یوٹ (Rivet) اسطوانہ کا قطر ۲ انچ، طول $\frac{1}{2}$ انچ) کا سرا تنصیف کر دی شکل کا ہے جس کا قطر $\frac{1}{2}$ انچ ہے وہ اپنے سرے کے مستدیر انتصابی رخ کے ایک نقطہ پر ۱۔ ہر میں اس طرح ٹکا ہوا ہے کہ اسطوانہ کا محور ع۔ ہر کے علی القوائم ہے۔ ایک ایسے قاطع مستوی کے متوازی جو کہ اسطوانہ کے اگلے مستدیر منحنی کے بائیں ہاتھ کے سرے میں سے گزرے اور اس کے محور کے ساتھ ۳۰ کا زاویہ بنائے، ٹھوس کے تراشی روکار کا نقشہ کھینچو۔

(۲۰) ایک مخروط (قاعدہ کا قطر ۳ انچ، بلندی ۲ انچ) کا قاعدہ ۱۔ ہر میں ہے اور ایک مخمسی ہرم (مخمس کے ضلع کا طول $\frac{1}{2}$ انچ اور بلندی $\frac{1}{2}$ انچ) کو اس طرح سہارے ہوئے ہے کہ اس کا قاعدہ ۱۔ ہر کے متوازی اور قاعدہ کا ایک ضلع ع۔ ہر کے علی القوائم ہے۔ اگر دونوں ٹھوسوں کے راس ایک دوسرے سے مل جائیں اور دونوں کے محور ایک انتصابی خط میں ہوں تو ایسے قاطع مستوی کے متوازی جو ع۔ ہر کے علی القوائم ہو اور مخروط اور ہرم کے قاعدوں کو ان کے بائیں اور دائیں ہاتھ کے سروں سے علی الترتیب دو نقطوں پر $\frac{1}{2}$ انچ دائیں اور $\frac{1}{2}$ انچ بائیں جانب قطع کرے تراش کا سطحی نقشہ کھینچو۔

ہدایت :- مذکورہ بالا تمام سوالات کو حل کرنے میں سوالیے سوال منٹ کے پیمانہ میں پوری ناپ لی جائے۔ سوال منٹ کے لیے پیمانہ انٹ = ۱ انچ لیا جائے۔

آٹھواں باب

نقاط، خطوط اور مستویوں کی ابتدائی تفصیل

طالب علم کو چونکہ قائم تفصیل کے معنی، تفصیلی مستویوں کے استعمال اور ٹھوس کے آسان تر تفصیلی مسائل سے واقفیت ہو چکی ہے لہذا اب اس کو وہ پیچیدہ مسائل حل کرنے ہونگے جو کسی سطح مستوی پر ایسی اشیاء کی تعبیر کرنے میں جو متعدد متقاطع مستویوں اور مختلف میلان کے خطوط پر مشتمل ہوں، پیدا ہوتے ہیں۔

قائم تفصیل کے سوالات کو حل کرنے کے دو طریقے ہیں: —

(۱) چربہ کا طریقہ — اس طریقہ میں ہر خط اور مستوی ۱۔ ہر اور

ع۔ ہر میں اپنے چربوں (Traces) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

کسی ”خط کے چربوں“ سے وہ نقطے مراد ہیں جہاں کہ اصلی خط

تفصیل کے مستویوں کو قطع کرتا ہے۔ ۱۔ ہر سے خط کے تقاطع کا نقطہ ”افقی چربہ“

اور خط کے ع۔ ہر سے تقاطع کا نقطہ ”انتصابی چربہ“ کہلاتا ہے۔

کسی ”مستوی کے چربوں“ سے وہ خطوط مستقیم مراد ہیں

جن میں وہ محدود مستویوں کو قطع کرتا ہے۔ خطوط کی طرح ان کو بھی مستوی کے

”افقی“ اور ”انتصابی“ چربوں سے متمیز کیا جاتا ہے۔

چونکہ کسی حالت میں بھی دو مستویوں کا ایک ہی ”چربہ“ نہیں ہو سکتا اس لیے اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ کسی مستوی کے ”افقی“ اور ”انتخابی“ چربے دیے جائیں تو مستوی کی شناخت کی جاسکتی ہے۔

(۲) ”افقی“ یا ”نمائندہ“ طریقہ — اس طریقے میں اشیاء کی ”افقی“ مستوی میں پوری تعبیر کی جاتی ہے اور مسائل کے حل کرنے میں جب کبھی ضرورت ہو تو ٹھوس کی تفصیل کے قواعد کے مطابق ”روکاروں“ کو انتخابی مستویوں پر بتایا جاتا ہے۔ تعمیرات، آبپاشی وغیرہ کے کاموں اور زمین کی تعبیر کرنے میں ”تفصیلی“ امور کا زیادہ تر حصہ ۱۔ میں درکار ہوتا ہے۔ اس لیے ”چربوں“ کے طریقے کی بنسبت اس طریقہ کو ترجیح دی جائیگی۔

ایک اصلی نقطہ ۱ کی تفصیل ۱۔ میں کی جاتی ہے اور خط تفصیل کو ناپ کے ۱۔ میں کے اوپر نقطہ کی بلندی دریافت کی جاتی ہے۔ اگر اس نقطہ کی بلندی کا، نقطہ کے سطحی نقشہ کے سامنے نشان کر دیا جائے تو نقطہ کا مقام فضا میں پوری طرح سے ایسا ظاہر ہو جائیگا گویا کہ اس کا سطحی نقشہ اور ”روکار“ دونوں کھینچے گئے ہوں۔

کسی خط کے ساتھ بھی یہی صورت حال ہے۔ فرض کرو کہ کسی خط ۱ ب کے دونوں سروں ”۱ ب“ کے سطحی نقشے حاصل کر لیے گئے ہیں۔ اور خطوط تفصیل کے طول ناپے گئے تو علی الترتیب ۲ اور ۳ اکائیاں نکلے۔ اگر ہم سطحی نقشوں ۱ ب اور ۲ کو نشان کر لیں تو کسی وقت بھی اس خط کے متعلق تمام باتیں مثلاً اس کا صحیح طول اور ۱۔ میں سے اس کا زاویہ میلان وغیرہ ایک ایسے لامتناہی خط پر ”روکار“ کھینچ کر جو خود خط کے متوازی ہو معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کے لیے نقطہ ۱ کو تین اکائیاں اور ۲ کو سات اکائیاں ۱۔ میں کے اوپر لینا ہوگا۔ ”روکار“ سے تب خط کا صحیح طول معلوم ہو جائیگا اور خط لامتناہی سے ”روکار“ جو زاویہ بنائیگا وہ درحقیقت وہی زاویہ ہوگا جو کہ ۱ ب ۱۔ میں سے بنائیگا۔

چنانچہ طریقہ ”نمائندہ“ میں صرف ۱۔ میں پر ایک تفصیل کرنی ہوگی ج۔ میں کے متعلق تمام باتیں ہر نقطہ کے لیے ان اعداد سے معلوم ہو جاتی ہیں جو ۱۔ میں کے

اوپر اس نقطہ کی بلندی کو تعبیر کرتے ہیں۔

یہ اعداد ”نمائندے“ کہلاتے ہیں۔ ان کو عموماً جس حرف کی وہ تعبیر کرتے ہیں اس کے نیچے لکھا جاتا ہے مثلاً ۱۔ اگر نقطہ ۱۔ ہر کے اوپر ہو تو نمائندہ کے ساتھ کوئی علامت نہیں لگائی جاتی۔ ۱۔ ہر سے نیچے ہو تو اس کے ساتھ نشان (—) لگا دیا جاتا ہے۔

اگر نمائندے بڑے اعداد ہوں تو رُوکار کو بناتے ہوئے کسی ۱۔ ہر کی ہموار سطح صفر سے ان کو تعبیر کرنے میں دقت ہوگی۔ ۱۔ ہر کسی مناسب ہموار سطح پر فرض کیا جاسکتا ہے اور اس کے مطابق اس پر اعداد لکھے جاسکتے ہیں۔ ایسی حالت میں یہ ”مسطحی مستوی“ یا ”حوالہ کا مستوی“ کہلاتا ہے۔ کسی عمارت، وغیرہ، کے حقیقی کار نما سطحی نقشوں میں شاذ و نادر ہی زمین کی سطحی ہمواریوں کا حوالہ دینے کے سوا، یہ نمائندے استعمال ہوتے ہیں۔ سطحی نقشہ میں مستویوں اور خطوط کے تقاطع سے پیدا ہونے والی پیچیدگیوں کے حل کرنے میں جن کے طریقے مندرجہ ذیل مسئلوں میں بتائے گئے یہ مستعمل ہونگے۔ اور آخر میں ”نمائندہ“ سطحی نقشہ سے تمام ضروری رُوکاروں اور تراشوں کو کار نما شکل کے لیے کیچنچ لینے کے بعد ان کی ضرورت نہ ہونے سے ان کو مٹا دیا جاسکتا ہے۔

نقط

تخلیل کے افقی اور انصافی مستوی جن کو عام طور پر محدود مستوی بھی کہا جاتا ہے لا متناہی وسعت رکھتے ہیں اور چونکہ یہ لامتناہی خط پر متقاطع ہوتے ہیں اس لیے ان سے چار درجات بنتے ہیں (دیکھو پلیٹ ۱۔ شکل ۱۔)۔ یہ چاروں ربع، اول، دوم، سوم و چہارم دو سطحی زاویے کہلاتے ہیں۔

گزشتہ باب میں ہم نے صرف اول دو سطحی زاویہ میں کسی نئے کی تخلیل سے بحث کی تھی۔ مگر یہ ظاہر ہے کہ نئے کے کچھ حصے لامتناہی خط کے تمام کو

قرار دینے کے بموجب کسی رُبع میں بھی واقع ہو سکتے ہیں۔
 کاغذ کے دو ٹکڑے لے کر ان کو علی القوائم جادو تاکہ دو متحد مستویوں کی
 تعبیر کریں اور چار دو سطحی زاویے بن جائیں۔ [بلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷]۔
 فضائیں، ہر دو سطحی زاویہ میں سے ایک ایک میں چار نقطے 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د'
 لے کر ان کے اطلال کھینچو۔

اگر کاغذ کے دونوں ٹکڑوں کو علیحدہ کیا جائے تو اطلال اس طرح نظر آئینگے
 جیسا کہ بلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷ میں بتایا گیا ہے۔

جس طرح صفحہ (۲۰۲) میں تشریح کی گئی ہے کوئی ایسا طریقہ مطلوب
 ہے جس سے اس نتیجہ کو کسی سطح مستوی مثلاً نقشہ کے کاغذ پر دکھایا جاسکے۔
 کاغذ کے دونوں ٹکڑوں کو پھر علی القوائم جوڑ دو۔ لاکھ خط کو جھول قرار دے کر عہدہ
 کے تعبیر کرنے والے کاغذ کو تیر سے تعبیر کی ہوئی سمت میں اتنا گھماؤ کہ وہ 'ا'۔ 'د' کو
 تعبیر کرنے والے کاغذ سے بالکل منطبق ہو جائے۔ اور عہدہ۔ ہر پر حاصل شدہ
 نقطوں کو سونیاں چھبھو کر 'ا'۔ 'د' پر نشان کر لو۔ نتیجہ بلیٹ ۱۷ - شکل ۱۷ میں دکھایا
 گیا ہے۔ یہی قرار دادہ طریقہ ہے کسی مستوی سطح پر چار نقطوں 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د' کی
 تقلیل کا جو شکل ۱۷ میں چاروں دو سطحی زاویوں میں دکھایا گیا ہے۔

لیکن ہم کو یہ اختیار ہے کہ متحد مستویوں کو جہاں چاہیں قرار دیں لہذا
 لاکھ خط کو مناسب ترین موقع پر جہاں ہم چاہیں لے سکتے ہیں۔ عملاً ہر شے کا
 وقوع عموماً پہلے دو سطحی زاویہ میں فرض کیا جاتا ہے جب تک کہ اس کے برخلاف
 نہ بیان کیا جائے۔ لیکن طالب علم کو حسب ذیل مشقی سوالات حل کرنے چاہئیں
 تاکہ چاروں دو سطحی زاویوں کے اصول اچھی طرح اس کے ذہن نشین ہو جائیں۔

مشقی سوالات

(۱) ایک نقطہ 'ا'۔ 'د' سے 'ا' لے کر نیچے اور عہدہ۔ 'د' کے نصف لے کر

پہنچے۔

(۲) ایک نقطہ 'ب'۔ 'ا'۔ 'د' سے 'ب' لے کر اوپر اور عہدہ۔ 'د' کے

ایک انچ پیچھے ہے۔

(۳) ایک نقطہ ج ۲ - مرے ۱ انچ اوپر اور ع - مرے ۳ انچ سامنے ہے۔

(۴) ایک نقطہ د ۱ - مرے ۲ انچ نیچے اور ع - مرے ۲ انچ سامنے ہے۔

خطوط

کسی خط کے اظلال اس خط پر کے ہر نقطہ کے ظل سے مل کر بنتے ہیں۔ اگر خط مستقیم ہو تو اپنے انتہائی نقطوں کے درمیان یکساں واقع ہوگا۔ اور اگر انتہائی نقطوں کے اظلال حاصل کر کے ملائے جائیں تو خط مستقیم کے اظلال معلوم ہو جائیں گے۔

اگر خط مستقیم نہ ہو تو نقطوں کی کافی تعداد کے اظلال حاصل کرنے ہوں گے تاکہ خط کے اظلال دریافت کیے جائیں۔

مختلف حالات جن کے تحت کسی خط (۱ ب) کے اظلال مطلوب ہو سکتے ہیں حسب ذیل ہیں:۔

(۱) جبکہ خط، تغلیل کے دونوں مستویوں کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۱]۔ سطحی نقشہ اور رُوکار دونوں لاہا خط کے متوازی ہوں گے اور طول میں اصلی خط کے مساوی ہوں گے۔

(۲) جبکہ خط ایک تغلیبی مستوی کے علی القوائم اور دوسرے تغلیبی مستوی کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۵ اور ۶]۔

ایک ظل، ایک نقطہ ہوگا اور دوسرا ظل اصلی خط کے مساوی اور لاہا خط کے علی القوائم ہوگا۔

(۳) جبکہ خط، ایک تغلیبی مستوی مائل اور دوسرے تغلیبی مستوی کے متوازی ہو۔ [پلیٹ ۱۷، شکل ۷ اور ۸]۔

سطحی نقشہ یا رُوکار (جو کچھ بھی درکار ہو) کو لاہا خط سے مطلوب زاویہ

بناتے ہوئے کھینچ لو۔ اور دوسرے سطحی نقشے یا روکار کی لاہا خط کے متوازی
تقلیل کرو۔

(۴) جبکہ خط، ایک مستوی سے ماثل اور دوسرے سے علی القوائم ہو۔
یہ زیادہ واضح نہیں ہے اور حسب ذیل مسئلہ علی سے اس کی تشریح ہوگی۔

مسئلہ عملی ۱۹۲۔ ایک خط AB کے اطلال کھینچو (۱۔ انچ
جس کا طول ہے) جوع۔ مر سے ۲۵ ماثل اور A ۔ مر سے علی القوائم
مستوی میں واقع ہے۔ (پلیٹ ۱۷۔ شکل ۷۷۔ و منہ)۔

پہلے، شکل ۷۷ کو دیکھو جس میں ترسیمی طریقے سے اس مسئلہ کی تعبیر
کی گئی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ سطحی نقشہ اور روکار AB اور AB کے صیغ طول حال
کرنے کے لیے ہم کو ایک ایسا قائم الزاویہ مثلث لینا پڑیگا جس کا وتر AB کا
اصلی طول ہو اور C ۔ مر سے ۲۵ ماثل ہو۔

دونوں اطلال لاہا خط کے علی القوائم ہونگے۔ شکل ۷۸ کے مطابق
کوئی غیر معین خط AB ، خط لاہا کے علی القوائم ایسا کھینچو جو اس کو A پر قطع
کرے۔ AB ایک اور خط اس سے ۲۵ ماثل اور A کے مساوی ہو۔
اور نقطہ B سے B ایک عمود AB پر کھینچو۔ تب مطلوبہ مقام
خط AB کے سطحی نقشہ کا طول AB اور روکار کا طول AB ہوگا اور نقطہ
اسے خط AB پر ناپ کر دریافت کیا جاسکتا ہے۔

شکل ۷۹۔ میں خط CD ، ۱۔ مر سے ۲۰ کا زاویہ بناتے ہوئے
اور C ۔ مر کے علی القوائم مستوی میں دکھایا گیا ہے۔

مستویات

ایک مستوی کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ ایک ایسی سطح ہے جس میں
کوئی دو نقطے لیے جائیں تو ان نقطوں میں سے گزرنے والا خط مستقیم بالکل
اس سطح میں رہے۔ فضا میں کوئی مستوی معلوم کیا جاسکتا ہے بشرطیکہ جسے

ہائیں اس کے متعلق ہمیں دی جائیں :-

(۲) دو خطوط مستقیم، خواہ متوازی ہوں یا متقاطع، جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

(ب) ایک نقطہ اور ایک خط مستقیم جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

(ج) تین نقطے جو اس مستوی میں واقع ہوں۔

چونکہ ہر مستوی کی وسعت غیر معین ہوتی ہے اس لیے دونوں اظلال حاصل کرنے کے لیے ایک مستوی کا پہلے یا دوسرے یا دونوں محدود مستویوں سے ماٹل ہونا ضروری ہے۔ ورنہ وہ کسی ایک محدود مستوی کے متوازی ہوگا اور اس کا صرف ایک نفل حاصل ہو سیکے گا۔ ہم یہاں ایک ایسا مستوی لینگے جو تغلیل کے ایک مستوی کے علی القوائم ہے اور اس کے اظلال حاصل کرنے کی ترکیب دریافت کریں گے۔

مسئلہ نمبر ۱۹۳ — ایک مستوی ایسا کھینچو جو ۱۔ مرے

۵۰ ماٹل ہو۔ (پلیٹ ۱، شکل ۱۱۱ و ۱۱۲)۔

شکل ۱۱۱ دیکھو۔ اس میں اس مسئلہ کو ترسیبی طریقہ سے حل کیا گیا ہے۔ ظاہر ہے کہ رُوکار ایک غیر معین خط ہے جو خط لاہا سے ۵۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ ایسے متعدد افقی مستویوں کے رُوکاروں کو کھینچو جو دیے ہوئے مستوی کو ۱۔ مرے کے اوپر متوازی مساوی فاصلوں (مثلاً ۵ اکائیوں کا) پر نقاط ۵۰، ۱۰، ۱۵، وغیرہ میں قطع کریں۔ یہ رُوکار، خط لاہا کے متوازی، اور اس سے علی الترتیب ۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ اکائیوں کے فاصلہ پر، خطوط مستقیم ہوں گے۔

شکل ۱۱۲ میں دیے ہوئے مستوی کے ساتھ ان مستویوں کے تقاطع کے رُوکاروں کی تعبیر کرنے والے نقطوں (۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ) کی نیچو تغلیل کرو۔ ان کے مطبی نقشے غیر معین متوازی خطوط مستقیم ہیں جو لاہا کے علی القوائم اور ایک دوسرے سے مساوی فاصلوں پر ہوں گے۔ یہ خطوط مستوی کے ”ہم ارتقاعی خطوط“ کہلاتے ہیں اور قرار دادہ علامتوں میں ان کی تعبیر دو ہرے جڑبی نقطہ دار خط (Chain dotted) سے ہوتی ہے۔ اب ”ہم ارتقاعی خطوط“ کے علی القوائم

دو متوازی خطوط کھینچو جو ایک پیمانہ کی تعبیر کریں۔ اور شکل ۱۱ کے مطابق اس کو ۵، ۱۰، ۱۵، وغیرہ کے ہندسوں سے نشان کرو۔ اس پیمانہ کو ”آٹار کا پیمانہ“ کہتے ہیں اور یہ ہمیشہ ہم ارتقاعی خطوط کے علی القوائم ہوا کرتا ہے۔ بائیں ہاتھ کے خط کو جو پیمانہ کے اوپر کی جانب دیکھنے میں، نظر آتا ہے، قرار دادہ علامتوں میں ہمیشہ موٹا، اور داہنے ہاتھ کے خط کو باریک دکھایا جاتا ہے۔

اب ہم کو کسی مستوی کی تقطیل کے دریافت کرنے کا ایک طریقہ ہاتھ آگیا ہے۔ اگر آٹار کا پیمانہ دیا ہوا ہو تو ۱۔ ہر کے ساتھ اس کا رُوکار اور زاویہ میلان حاصل کرنے کے لیے خط لاھا پر ایک رُوکار، آٹار کے پیمانہ کے، متوازی بنانا ہوگا۔

یہ یاد رہے کہ ۱۔ ہر ہمیشہ یکساں رہتا ہے۔ ہم صرف اس کی بلندی کو متغیر کر سکتے ہیں مگر اس کا مقام متعین ہے۔ لیکن ع۔ ہر کو اپنی سہولتوں کا لحاظ کرتے ہوئے ہم جہاں چاہیں رکھ سکتے ہیں۔ لہذا اب قابل توجہ مسئلہ صرف ۱۔ ہر سے کسی دیے ہوئے زاویہ میلان کے مستوی کا رہ جاتا ہے۔ البتہ کسی سوال میں یہ بیان کیا جاسکتا ہے کہ ۱۔ ہر سے اتنے درجہ اور ع۔ ہر سے اتنے درجہ کوئی مستوی مائل ہے اور اس طرح اس خاص سوال میں ع۔ ہر کی تعیین کی جاسکتی ہے لیکن اس سے ہمارے عملی کام میں کوئی مدد نہیں ملے گی لہذا اس کتاب میں اس کا کوئی ذکر ہی نہیں کیا جائیگا۔

پس کوئی مستوی، ۱۔ ہر کے ساتھ اس کے میلان سے متعین کیا جاسکتا ہے جیسا کہ اس کے ”ہم ارتقاعی خطوط (Contours) کے انتصابی فاصلے سے ظاہر ہوگا جو اس کے آٹار کے پیمانہ پر نشان کیا گیا ہو۔“ ہم ارتقاعی خطوط کے سطحی نقشہ کا فاصلہ کسی مستوی کا ”افقی مُعَادِل“ کہلاتا ہے جو اتنے انتصابی فاصلہ کی اکائیوں پر اتنے درجہ مائل ہوگا۔ پلیٹ ۱۱، شکل ۱۱ کے سطحی نقشہ میں ”ہم ارتقاعی خطوط“ کے درمیان انتصابی فاصلہ، ایک ایسے مستوی کا افقی مُعَادِل ہے جو انتصابی فاصلہ کی ۵ اکائیوں پر ۵۰° مائل ہے۔ طالب علم کو مذکورہ بالا بیان کا مطلب اچھی طرح ذہن نشین کر لینا چاہیے اس سے پیمائش کی

تعلیم جب شروع ہوگی تو اس کو بہت مدد ملے گی۔
 کوئی مستوی ہمیشہ درجوں میں نہیں ظاہر کیا جاتا۔ بعض دفعہ اس کی کسی
 کسر مثلاً $\frac{1}{2}$ (دو میں ایک) سے تعبیر کی جاتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ
 انتصابی بلندی کی ہر اکائی کے لیے افقی مُعادِل دو اکائیوں کے مساوی ہے۔
 بالفاظ دیگر یہ کسر زاویہ میلان کے محاس کی تعبیر کرتی ہے۔

جو مسئلہ اب آگے آئیگا، اس میں جب "ایک مستوی کو کھینچنا" مطلوب
 ہو تو کہا جائے گا کہ اس سے اس مستوی کا "آئینہ کا پیمانہ" دریافت کرنا مقصود ہے۔
 اسی طرح، اگر کسی خط کا کھینچنا یا نقطہ کا دریافت کرنا مطلوب ہو تو اس سے اس خط
 یا نقطہ کا سطحی نقشہ دریافت کرنا منظور ہوتا ہے۔

بعض صورتوں میں ہاتھ سے کھینچے ہوئے آزاد دستہ نقشے دیے جاتے
 ہیں جن سے عملاً مسئلوں کو حل کرنے کے طریقے واضح ہوتے ہیں۔ جماعت میں
 نمونے بنا کر ان کی مزید تشریح کرنی چاہیے۔ گو ایک مستوی غیر معین وسعت کا
 ہوتا ہے مگر ان عملی نقشوں میں اس کو مستطیل سے محدود بنا کر دکھایا جاتا ہے۔
 جملہ عملی مسائل اور مشقی سوالات کے حل میں ایک ایچ کو دس اکائیوں والا
 یکساں پیمانہ استعمال کیا گیا ہے جب تک کہ کسی اور پیمانہ کا خاص طور پر کہیں
 ذکر نہ کیا گیا ہو۔

ذیل میں جو دس ابتدائی عملی مسائل دیے گئے ہیں ان میں سے
 ہر ایک کو اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ مسئلہ عملی (پلیٹ ۱۹) کے نتیجہ کو
 پہنچائے یہ مسئلہ عملی مثال ہے ان دس مسائل میں سے ہر ایک کے اطلاق کی
 ایسے کاموں پر جو کسی شخص کو بھی بحیثیت انجینیر روزمرہ انجام دینے ہوتے
 ہیں۔

مسئلہ عملی ۱۹۴۔ ایک دیے ہوئے خط میں سے معلوم
 زاویہ میلان پر ایک مستوی کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۷۔ شکل ۱۳ و ۱۴)۔

فرض کرو کہ θ ، ϕ ، ψ وہ دیا ہوا خط ہے جس میں سے θ کے میلان پر

ایک مستوی کھینچنا مطلوب ہے۔ شکل ۱۳ میں، ایک مخروط اس طرح رکھو کہ اس کا نکتہ بینی خط، قاعدہ کے ساتھ سطح (۱۰) کے ایک ۱-ہر پر ۵° کا زاویہ بنائے۔ مخروط کی بلندی ۱۰ اکائیاں فرض کرو (یہ خط اب کے دونوں سروں کے درمیان سطحی فرق ہے)۔ خط اب کو اس طرح رکھو کہ سرا ۱ (۱۰ اکائیاں) ۱-ہر (۱۰) پر اور سرا ب (۲۰ اکائیاں) مخروط کے اس پر رہے۔ ظاہر ہے کہ اب ہم اگر ایک کاغذ کو ایک مستوی کی تعبیر کرتے ہوئے اس طرح رکھیں کہ یہ اب سے مس کرے اور مخروط پر ٹیکھا ہوا ہو تو یہ مطلوب مستوی ہوگا۔ چونکہ یہ ۵° پر مائل بھی ہے اور خط اب اس میں واقع بھی ہے۔

اس مسئلہ کے عملی طریقہ کے لیے دیکھو شکل ۱۴۔ خط اب کا ایک رُوکار ایک لامبا خط، سطح (۱۰) پر ۱۰ ب ۱۰ کے متوازی کھینچو۔ نقطہ ب ۱۰ پر ایک ایسے مخروط کا سطحی نقشہ اور رُوکار کھینچو جس کی بلندی، خط کے دونوں سروں کے درمیان سطحی فرق (۱۰ اکائیوں) کے مساوی ہو اور جس کا زاویہ میلان ۵° ہو اور اس نقطہ ب پر ہو۔ ۱۰ میں سے اس دائرہ کا ایک ماس کھینچو جو مخروط کے قاعدہ کے سطحی نقشہ کو تعبیر کرتا ہے۔ اور ب ۱۰ میں سے اس ماس کے متوازی ایک خط کھینچو۔ مطلوب مستوی ہر کے یہ "ہم ارتقاعی یا خاکہ خطوط" (Contours) ہیں اور پیمانہ کھینچ لیا جاسکتا ہے۔

شکل ۱۵ سے یہ بھی معلوم ہوگا کہ ایسے دو مستوی کھینچے جاسکتے ہیں جن میں یہ جملہ شرائط پورے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک مستوی، مخروط کی ہر ایک جانب ہوگا اور خط اب ان دونوں مستویوں کا مقام تقاطع ہے۔ دوسرا مستوی ن، شکل ۱۶ میں بتایا گیا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۵۔ دو مستویوں کا تقاطع دریافت کرنا جب کہ۔

(۱) دونوں مستویوں کے ہم ارتقاعی یا خاکہ خطوط (Contours)

متوازی نہ ہوں اور۔ (پلیٹ ۱۷۔ شکل ۱۷ و ۱۸)۔

(ب) دونوں مستویوں کے خاکہ خطوط متوازی ہوں۔ (پلیٹ ۱۷، شکل ۱۹)

حالت اول میں، مابقی کے مسئلہ عملی میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ دو مستویوں کا تقاطع، جن کے خطوط خاکہ متوازی نہیں ہیں وہ خط ہے جو ہر مستوی کے متماثل ہندسوں سے نشان کیے ہوئے ”خاکہ خطوط“ کے تقاطع تقاطع کو ملتا ہے۔ شکل ۱۴ میں ع اور ن دو مستویوں کا تقاطع، خط ب ب ہے۔

حالت دوم میں، شکل ۱۵ سے یہ ظاہر ہو گا کہ دو ایسے مستویوں کا تقاطع جن کے ”خطوط خاکہ“ متوازی ہیں، ان خطوط خاکہ کے متوازی ایک خط مستقیم ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ دونوں مستوی (شکل ۱۶) ع اور ن علی الترتیب ۵۶ اور ۵۷ مل ہیں۔ ایسے خط لاہا پر جو ”آثار کے پیمانہ“ کے متوازی ہو دونوں مستویوں کے روکا کھینچو۔ اور ان روکاروں کے تقاطع کا نقطہ دریافت کرو۔ دونوں مستویوں کے ”آثار کے پیمانہ“ پر ان کی تفصیل نیچے کی طرف کرو اور مل شدہ نقطہ کو ہندسہ سے نشان کرو جو دونوں آثار کے پیمانوں پر ۱۸ ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۶۔ ایک دیے ہوئے نقطہ میں سے —

(۱) ایک مستوی دیے ہوئے مستوی کے متوازی کھینچنا۔

(ب) ایک خط، دیے ہوئے خط کے متوازی کھینچنا۔ ریلیٹ ۱۸۔

شکل ۱۷۔

فرض کرو کہ دیا ہوا نقطہ ۱، دیا ہوا مستوی ہر، اور دیا ہوا خط ب ب ج

ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ اگر ایک مستوی یا خط، فضا میں، دوسرے ایک مستوی یا خط کے متوازی ہو تو روکاروں اور سطحی نقشے بھی متوازی ہوں گے۔ لہذا مستویوں کے خطوط خاکہ اور آثار کے پیمانے، بھی متوازی ہوں گے اور دونوں مستویوں کے خطوط خاکہ کے درمیان فاصلہ بھی ایک ہی رہیگا۔ اور نمایندہ اعداد بھی ایک ہی سمت میں بڑھیں گے یا کم ہوں گے۔

نقطہ ۱ میں سے (شکل ۱۷) ایک مستوی ن کھینچو جس کے خطوط خاکہ کے

درمیان وہی فاصلہ ہو جو دیے ہوئے مستوی ہر کے خطوطِ خاکہ کے درمیان ہے۔
بیانہ پر اعداد کے نشان ایک ہی طرف کیے جائیں۔

ثانیاً β میں سے ایک خط β کے متوازی اور مساوی کھینچو۔ تب چونکہ دیے ہوئے خط کے سروں کے درمیان سطحی فرق ۸ ہے، نئے خط کے سرے کو β سے نشان کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۷۔ ایک مستوی کو دو متقاطع خطوط میں سے
یا تین نقطوں میں سے جو ایک خطِ مستقیم میں نہ ہوں گزارنا۔ (پلیٹ ۱۸۔
شکل ۷۲)۔

ظاہر ہے کہ دونوں شرائط بعینہ ایک ہیں۔ فرض کرو کہ β ب
اور β ج دو خطوطِ مستقیم ہیں جو نقطہ β پر متقاطع ہوتے ہیں یا فرض کرو کہ
 β ب ج تین دیے ہوئے نقاط ہیں۔ β ب پر رُوکار کے ذریعہ ایک
نقطہ β دریافت کرو۔ β ج کو ملاؤ۔ یہ خط مطلوب مستوی کا (۷) خطِ خاکہ
ہے۔ ایک اور خطِ خاکہ β میں سے کھینچا جاسکتا ہے اور بیانہ کی درجہ بندی
کی جاسکتی ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۸۔ ایک دیے ہوئے نقطہ میں سے
ایک دیے ہوئے مستوی کے علی القوائِم ایک خط کھینچنا اور اس
مستوی سے اُس نقطہ کا فاصلہ دریافت کرنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۷۳)۔

فرض کرو کہ دیا ہوا نقطہ β ہے اور دیا ہوا مستوی ہر ۵۴ پر نائل ہے۔
اگر ایک خط کسی مستوی کے علی القوائِم ہو تو یہ ظاہر ہے کہ اس کا سطحی نقشہ مستوی
کے خطوطِ خاکہ کے علی القوائِم ہوگا۔ لہذا کوئی خط جو نقطہ β میں سے مستوی
ہر کے خطوطِ خاکہ کے علی القوائِم کھینچا جائے، تو مطلوب خط کے سطحی نقشہ کی تعبیر کریگا۔

مستوی مرے ۱ کے فاصلے کو دریافت کرنے کے لیے، ہمیں وہ نقطہ دریافت کرنا ہوگا جہاں کہ ۱ سے عمود، مستوی مرے کو قطع کرتا ہے۔ اس نقطہ اور مستوی کا ایک رُوکا رکھینچ لو۔ ۱ میں سے ایک خط ۱ ب، مستوی مرے کے رُوکا کے علی القوائم اور اس کو نقطہ ب پر قطع کرتے ہوئے کھینچو۔ تب ۱ سے، مستوی مرے پر کھینچے ہوئے عمود کا رُوکا ۱ ب ہوگا۔ اور ب نقطہ تقاطع ہے۔ ب کی تفصیل نیچے کی جانب خط کے سطحی نقشہ پر کر لو جس کو رُوکا سے ب سے نشان کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۱۹۹۔ — وہ نقطہ دریافت کرنا جس میں کہ ایک دیا ہوا خط، ایک دیے ہوئے مستوی کو قطع کرے۔

خط اور مستوی کا رُوکا رکھینچ کر اور نقطہ تقاطع کی تفصیل نیچے کی جانب کرنے سے مسئلہ ماقبل کی طرح یہ مسئلہ بھی حل کیا جاسکتا ہے۔ طالب علم کے لیے یہ بطور مشق چھوڑ دیا گیا ہے۔

مسئلہ عملی ۲۰۰۔ — ایک دیے ہوئے مستوی میں، اور ایک معلوم نقطہ سے جو اس مستوی میں واقع ہے معلوم زاویہ میلان کا ایک خط کھینچنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۱۷ و ۱۸)۔

فرض کرو کہ مرے ۱ دیا ہوا مستوی ہے جو ۴۵° مائل ہے۔ اور اس مستوی میں ۱ ایک معلوم نقطہ ہے۔ مستوی مرے میں ۱ سے ایک خط کھینچنا مطلوب ہے جو ۳۰° مائل ہو۔

شکل ۱۷ دیکھو۔ مستوی مرے میں ایک خط ۱ ب، ۱۔ مرے ۳۰° مائل ہو۔ اور نقطہ ب کی تفصیل نیچے کی طرف کرو جہاں کہ مستوی مرے کے خط خاکہ (۱۰) کو خط ۱ ب قطع کرتا ہے۔ تب ظاہر ہے کہ ۱ ب مطلوب سطحی نقشہ ہوگا۔ اور نیز ایک دوسرا خط ۱ ج بھی ان ہی شرائط کو پورا کرتے ہوئے

حاصل کیا جاسکتا ہے۔

کاغذ پر اس مسئلہ کو حل کرنے کے لیے شکل ۷ دیکھو۔ نقطہ α اور مستوی ABC کا ایک رُود کار کھینچو۔ α پر ایک خط AD مرسے 30° مائل لو اور جہاں یہ خط سطح ABC کو قطع کرے نقطہ B حاصل کرو۔ B کی تفصیل نیچے کی طرف کرو۔ تب AB مطلوب خط کے سطحی نقشہ کا طول ہوگا اور نقطہ α سے مستوی ABC کے خطوط خاکہ اور 10° کے درمیان لیا جاسکتا ہے جس سے خطوط AB اور AC حاصل ہوتے ہیں۔

یہ ظاہر ہے کہ اگر خط کا میلان، مستوی کے میلان سے زیادہ ہو تو اس مسئلہ کا حل ناممکن ہے۔

اگر خط کا میلان، مستوی کے میلان کے مساوی ہو تو صرف ایک خط کھینچا جاسکتا ہے جو مستوی کے خطوط خاکہ کے علی القوائم ہو۔

کسی شکل مستوی کا صحیح نقشہ دریافت کرنا

ہندسہ مجسمات کا ایک اہم اصول اب ہمارے پیش نظر ہے۔ وہ یہ ہے کہ کسی مستوی شکل کا صحیح نقشہ کس طرح دریافت کیا جاتا ہے۔ اور لہذا دو خطوط مستقیم یا دو مستویوں کے درمیان، فضا میں، زاویہ کس طرح ناپا جاتا ہے۔ (صفحہ ۲۲۶ سے مقابلہ کرو)۔ اس اصول کا مطلب یہی ہے کہ اس مستوی کا جس میں شکل واقع ہے کوئی مناسب خط خاکہ دریافت کیا جائے اور اس کو چول قرار دے کر، اس چول کی سطح کے متغی مستوی میں، شکل کو اوپر یا نیچے چھایا جائے۔

مثلاً شکل ۱ میں کثیر الاضلاع $ABCDEF$ کو DE کی کوہ کنارہ DE میں ایک نقطہ F حاصل کرو۔ F کو ملاؤ اور اس کو چول قرار دے کر نقاط A اور D کو نیچے اور نقاط B اور C کو اوپر متغی مستوی (۱-۲) میں گھماؤ۔ اس طرح کثیر الاضلاع کی اصلی شکل حاصل ہو جائیگی۔ اس طریقہ کو کسی شکل کی ”توضیع“ کرنا کہا جاتا ہے۔ کسی شکل کے صحیح نقشہ میں ایسے تمام نقطے جو توضیع سے حاصل ہوں بڑے حروف سے نشان کیے جائیں گے۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۷۔ کسی دیے ہوئے کثیر الاضلاع کی صحیح شکل دریافت کرنا اور کثیر الاضلاع کے خطوط حدود کے درمیان جو زاویے ہیں ان کی پیمائش کرنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۱۷۔ دیکھو)۔

فرض کرو کہ ΔABC میں B پر ایک دیا ہوا کثیر الاضلاع ہے۔ مسئلہ نمبر ۱۷ سے ΔABC میں B پر ایک نقطہ دریافت کرو۔ B کو ملاؤ جس سے کثیر الاضلاع کے مستوی کے "خاکہ خطوط" کی تعبیر ہوتی ہے۔ مستوی کا ایک رُو کار بناؤ اور ہر نقطہ کی بالائی تظلیل سے نقاط B و D حاصل کرو۔ مرکز O (جو چوں کو ظاہر کرتا ہے) اور نصف قطر OB ، OC وغیرہ سے نقاط B ، C وغیرہ کو خط لاکھ کے اوپر نیچے گھا کر خطوط B ، C و D حاصل کرو۔ ان نقاط سے خطوط تظلیل نیچے کی طرف یہاں تک کھینچو کہ وہ ان خطوط سے تقاطع کریں جو نقاط B ، C و D میں سے گزر کر خط لاکھ کے متوازی ہوں۔ اس طرح حاصل شدہ نقاط B ، C و D کو ملا دو۔ اور کثیر الاضلاع کی صحیح شکل حاصل کرو۔ اور کثیر الاضلاع کے کسی دو خطوط کا درمیانی خط ناپا جا سکتا ہے۔

مسئلہ عملی نمبر ۱۸۔ کسی دیے ہوئے مستوی کے ساتھ ایک دیا ہوا خط جو زاویہ بنائے اس کو ناپنا۔ (پلیٹ ۱۸۔ شکل ۱۸۔ اور ۱۹)۔

فرض کرو کہ ΔABC میں ایک دیا ہوا خط اور B پر دیا ہوا مستوی ہے جو ΔABC میں ہے۔

شکل ۱۸ پر غور کرنے سے معلوم ہوگا کہ اگر خط AB کے کسی نقطہ A سے، مستوی پر ایک عمود AC کھینچا جائے تو اس خط اور مستوی کے درمیان زاویہ ACB ہوگا۔ یہاں C وہ نقطہ ہے جہاں پر کہ خط، مستوی کو قطع کرتا ہے۔ شکل ۱۹ میں، خط اور مستوی کا ایک رُو کار کھینچو اور ان کا نقطہ تقاطع C حاصل کرو۔ کسی نقطہ مثلاً A سے، مستوی کے علی التوائے ایک خط AC کھینچو۔ رُو کار سے تقاطع اور C کو C اور C کے نشان دیے جاسکتے ہیں۔ تب ΔABC میں،

وہ زاویہ ہے جو کہ خطِ مستوی کے ساتھ بناتا ہے اور افقی مستوی سطح ۲ میں (مسئلہ علیٰ کے طریقہ سے) اس کی "توضیح" کی جائے تو د ع ح زاویہ کی صحیح شکل معلوم ہو جاتی ہے جو یہاں ۶۷ کے مساوی ہے۔

مسئلہ علیٰ ۲۳۰ — دو دیے ہوئے مستویوں کا درمیانی زاویہ ناپنا۔ (پلیٹ ۱۸ - شکل ۱۸)۔

فرض کرو کہ ہر اورن دو دیے ہوئے مستوی ہیں۔ طالب علم چھوٹا سا نمونہ بنا کر دیکھے تو اس کو معلوم ہوگا کہ اگر ہم کوئی معاون مستوی 'ل' دیے ہوئے مستویوں کے تقاطع کے علی القوائم لیں تو دیے ہوئے مستویوں کے ساتھ معاون مستوی کے خطوط تقاطع سے وہ زاویہ حاصل ہو جائیگا جو کہ دونوں دیے ہوئے مستوی ایک دوسرے سے بناتے ہیں۔ شکل ۱۸ میں دیے ہوئے مستویوں کا تقاطع و ب دریافت کرو اور اس کا ارتفاع کھینچو۔ ر ب کے علی القوائم ایک معاون مستوی کا ر و کار کھینچو اور اس کا سطحی نقشہ اور اتار کا پیمانہ بھی کھینچ لو۔ ر ب اور معاون مستوی ل کا نقطہ تقاطع ع حاصل کرو اور اس کا سطحی نقشہ ع دریافت کرو۔ دونوں دیے ہوئے مستویوں ہر اورن کے درمیان زاویہ د ع سی ہوگا۔ اور اگر افقی مستوی (۱)۔ ہا میں اس کی توضیح کی جائے تو صحیح زاویہ د ع ج = ا ہ۔

مسئلہ علیٰ ۲۳۱ — حسب ذیل حالات کے تحت گلی کر کے ہم ارتفاعی خطوط (Contours) کا سطحی نقشہ کھینچو۔ (پلیٹ ۱۹ - شکل ۱۹)۔

پیمانہ $\frac{1}{13}$ — دو ہم ارتفاعی خطوط کا انتصابی درمیانی فاصلہ ۱ فٹ۔ زمین کی سطح کا چڑھاؤ کاغذ کے داہنے ہاتھ کے بالائی کونہ سے جس کی جھاری $\frac{1}{13}$ پر (۵ +) ہے، اوپر کی جانب ہے۔ کٹہ کا بالائی حصہ ۱۰ فٹ چوڑا اور سطح زمین کے متوازی ہے۔ کٹہ کے بالائی حصہ کے بائیں ہاتھ کا کنارہ کاغذ کے زیرین کنارہ سے ۲ انچ پر اور سطح زمین (خط ا ب) سے $\frac{1}{4}$ فٹ اوپر کھینچا جائے۔

اس کنارے سے سطح کا آثار بائیں جانب چپہ پر ۱۰ فٹ کے عرض تک ہے۔ یہ آثار ۱۰ پر مسلسل ہے حتیٰ کہ وہ زمین کی سطح سے مل جاتا ہے۔ کڑے کے بالائی حصے کے داہنے ہاتھ کے کنارے سے سطح چپہ پر ۱۰ پر ڈھلوان ہے یہاں تک کہ وہ سطح زمین سے مل جاتی ہے۔ ہم فٹ کا شانہ (Berm) چھوڑ دینے کے بعد ایک لین گڑھا ہے۔ اس کا قریبی آثار ۱۰ ہے۔ گڑھے کے پینڈے کا عرض ۳ فٹ ہے۔ یہ ہر جگہ ۲ فٹ عمیق اور سطح زمین کے متوازی ہے۔ ایک نقطہ جس کی ہمواری ۸، ۵ فٹ ہے دیا ہوا ہے جہاں لین گڑھے کا بعید آثار سطح زمین سے ملتا ہے۔

کڑے میں سے ہر ایک مرکز علی القوائم نکالی گئی ہے جو زیرین حصہ میں ۱۰ فٹ چوڑی ہے اور اس کے جانب کے آثار ۱۰ ہیں۔ لین گڑھے پر سے یہ مرکز بذریعہ ایک چوٹی پل گزرتی ہے۔

مرکز کے مرکزی خط میں، ایک نقطہ ۵ پر جس کی ہمواری ۲ ہے، لکڑی کا ایک ستون مرکز کی بائیں جانب کے آثار کے علی القوائم نصب کرنا ہے۔ آثار کے ساتھ اس کے نقطہ تقاطع کو دکھایا جائے۔

ایک نقطہ ۱ سے جس کی ہمواری ۱۹ ہے، ۱۰ فٹ تک جس کی ہمواری ۱۴ ہے نل کی ایک قطار گزرتی ہے۔ جن نقطوں پر یہ کڑے میں داخل اور اس سے خارج ہوتی ہے ان کو امینزائن زاویوں کو بھی جو داخل اور خارج ہونے پر وہ کڑے آثار سے بناتی ہے بتایا جائے۔

ایک نقطہ گ سے جو کڑے پر واقع ہے ایک پگڈنڈی جو ۲۰ پر مائل ہے بعید آثار کے نیچے اترتی ہے۔

وہ زاویہ جو کہ مرکز کے آثار کا بائیں ہاتھ کا رخ، کڑے کے بعید آثار سے بناتا ہے اور نیزہ زاویے جو مرکز کے بائیں ہاتھ کے آثار کے رخ کے خطوط ۱۰ ایک دوسرے سے جاتے ہیں دریافت کیے جائیں۔

سب سے پہلے مسئلہ علی مسئلہ کے طریقے سے ۱۰ پر مائل ایک مستوی کھینچو جس کا "خاکہ خط" ۱۰ کاغذ کے داہنے ہاتھ کے بالائی کونہ میں ہو۔ یہ سطح زمین کی

تعبیر کریگا۔ خط ۱ ب، کٹہ کے بالائی قریب کنارے کے لیے، کاغذ کے زیرین کنارے سے ۲ انچ کے فاصلہ پر کھینچو۔ چونکہ یہ کنارہ سطح زمین سے ۱/۲، فٹ اوچھا ہے اس لیے وہ نقاط جہاں پر کہ یہ سطح زمین کے ہم ارتفاعی خطوط ۱۱ اور ۱۲ کو قطع کرتا ہے ۱۸/۱۹ اور ۱/۱۹ کی ہمواریوں پر ہونگے۔ ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ کی ہمواریاں اب حاصل ہو سکتی ہیں اور ان کے نشان بھی کر لیے جاسکتے ہیں۔

قریب آثاروں کے متعلق غور کرتے ہوئے، مسئلہ علی مسئلہ کے طریقے سے، ہمیں اب خط ۱ ب میں سے ۱/۲ پر مائل ایک مستوی کھینچنا ہوگا۔ اس آثار کا عرض ۱۰ فٹ ہے جس سے اس آثار کا محدود کرنے والا خط حاصل ہو جاتا ہے۔ اس خط میں سے ۱/۲ کا ایک مستوی، مسئلہ علی مسئلہ کے طریقہ سے، اس طرح گزارو کہ یہ سطح زمین کے مستوی سے تقاطع کرے۔

یہ خط تقاطع مسئلہ ۱۹ سے حاصل ہوگا۔ کٹہ کا بالائی حصہ سطح زمین کے مستوی کے متوازی ہے اور ۱۰ فٹ چوڑا ہے۔ ۱ ب میں ایک مستوی دیے ہوئے سطح زمین کے مستوی کے متوازی مسئلہ ۱۹ کے طریقہ سے گزارو اور کٹہ کے بالائی حصہ کا بعید کنارہ حاصل کرو۔

اس خط میں سے ۱/۲ پر مائل ایک مستوی گزارو اور سطح زمین کے مستوی سے اس کا تقاطع حاصل کرو۔ نشان (Berm) ۴ فٹ چوڑا ہے۔ گڑھے کا قریب آثار اب ۱/۲ پر کھینچ لیا جاسکتا ہے۔ گڑھے کے پینڈے کا عرض ۳ فٹ ہے، وہ سطح زمین کے متوازی اور ہر جگہ ۲ فٹ عمیق ہے۔ اس لیے پینڈے کے ”ہم ارتفاعی خطوط“ سطح زمین کے ”ہم ارتفاعی خطوط“ کے تسلسل میں ہونگے مگر ۲ فٹ اینچ نشان کیے جائینگے۔

بعید آثار کے بالائی کنارہ پر ۱/۲ کی ہمواری کا ایک نقطہ ہمیں دیا گیا ہے۔ گڑھے کے پینڈے کے بعید کنارہ پر دو نقطے، اور ۱۰ فٹ اوپر مسئلہ ۱۹ سے ان تینوں نقطوں میں سے ایک مستوی گزارو۔ اس مستوی کا سطح زمین کے مستوی سے تقاطع دریافت کرو۔

مستوی کا ناؤیہ میلان مسئلہ ۱۹ سے دریافت کیا جائے۔

سٹرک، زیرین حصہ میں ۱۰ فٹ چوڑی اور کٹھ کے علی القوائم ہے اس کے دونوں جانب کے آثار $\frac{1}{4}$ ہیں۔ دو خطوط، سٹرک کے زیرین حصے کی تعبیر کرتے ہوئے ۱۰ فٹ کے باہمی فاصلہ پر کھینچو۔ ان خطوط پر کے کوئی دو ان نقطوں میں سے جو سطح زمین کی ہم ارتفاعی ہمواریوں سے جمل ہوں، $\frac{1}{4}$ پر مائل مستویوں کو گزارو۔ اور کٹھ سے ان کے تقاطع دریافت کرو۔

نقطہ ۲۰ ہمواری ۲۰ سے، سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ کے علی القوائم ایک ستون قائم کرنا ہے۔ ستون کا مستوی، اس مستوی کے ہم ارتفاعی خطوط کے علی القوائم ہوگا۔ اور اس کا نقطہ تقاطع مسئلہ ۱۹ کی مدد سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

نل کی نالی یا فاب اب نقشہ میں کھینچی جائے اور مسئلہ ۱۹ سے اس کا تقاطع اور مسئلہ ۲۰ سے وہ زاویے جو وہ آثاروں کے ساتھ بناتی ہے دریافت کیے جائیں۔ پگڈنڈی گ، ہمواری ۱، ۲۰ مائل، بعید آثار کے نیچے اترتی ہے۔ مسئلہ مسئلہ کی مدد سے یہ کھینچی جاسکتی ہے یعنی ایک نقطہ گ سے ایک مستوی میں جو $\frac{1}{4}$ پر مائل ہو، ایک خط ۲۰ کا زاویہ بناتے ہوئے کھینچو۔

سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ اور کٹھ کے بعید آثار کے درمیان زاویہ ۱۳۲ کا ہے اور مسئلہ ۲۰ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ سٹرک کے آثار کے بائیں ہاتھ کے رخ کے محدود خطوط ایک دوسرے سے جو زاویے بناتے ہیں ان کو مسئلہ ۲۰ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ کاغذ کے زیرین کنارہ سے شروع ہو کر اور بائیں جانب سے دائیں جانب چکر لگاتے ہوئے علی الترتیب ان کی قیمتیں ۵، ۱۴، ۱۵، ۱۵، ۱۵ اور ۳۲ ہیں۔

مشقی سوالات

(۱) ایک خط ۱۵ ب کا سطحی نقشہ $\frac{1}{4}$ انچ لمبا ہے۔ اس کا میلان اور صحیح طول دریافت کرو۔

(۲) ۵۵ کے ایک مستوی کا انقی مُعادل سب سے زیادہ بڑا ہو گا یا ۵ اکائیوں کے درمیانی انتصابی فصل پر کا ۲۵ کا ایک مستوی ؟
 (۳) فضائیں دو نقطوں کے سطحی نقشے پر اور ۳۱ ایک دوسرے سے ۲ انچ کے فاصلے پر واقع ہیں۔ فضائیں ان دونوں نقطوں کے درمیان حقیقی فاصلہ دریافت کرو۔
 (۴) ایک خط ۱ ب (طول ۲ انچ) کا سطحی نقشہ کھینچو جب کہ وہ ۱-۲ سے ۵۵ مائل اور ۳-۴ کے متوازی ہو اور نیز جب کہ ۱-۲ سے ۹۰ مائل ہو۔
 (۵) ایسے مستویوں کے جو ۱-۲ مائل، ۱-۳ اور ۲-۳ مائل ہوں اُن کے پیمانے کھینچو۔

(۶) ایک مستوی کے ”خطوط خاکہ“ ۵ اکائیوں کے درمیانی انتصابی فاصلے پر کے سطحی نقشے میں ایک دوسرے سے $\frac{1}{4}$ انچ دور ہیں۔ مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۷) ایک خط (طول ۳ انچ) کے اظلال کھینچو جب کہ وہ ۱-۲ سے ۵۵ مائل اور ایک ایسے ۳-۴ میں ہو جو خط ۱-۲ سے ۲۰ کا زاویہ بناتا ہے۔

(۸) ایک مکعب (۲ انچ مربع) کا ایک کنارہ ۱-۲ میں ہے اور اس کنارہ والا ایک رخ ۳۰ پر مائل ہے۔ اس کے وتروں کا زاویہ میلان کیا ہو گا ؟
 (۹) ایک مستطیل شکل کے کبس کے ابعاد ۵ × ۳ × ۲ ہیں۔ اس کے وتر کا طول دریافت کرو۔

(۱۰) ایک خط ۱-۲ میں سے ایک مستوی $\frac{1}{4}$ پر مائل کھینچو۔
 (۱۱) دو مستویوں کے جو ۲۵ اور ۶۰ پر مائل ہیں خطوط خاکہ ۵۵ پر قطع کرتے ہیں۔ مستویوں کا تقاطع دریافت کرو۔

(۱۲) دو مستویوں کے جو ۱۵ اور ۵۵ پر مائل ہیں، خطوط خاکہ متوازی ہیں اور ان کے ”اُنار کے پیمانوں“ کے چڑھاؤ بھی ایک ہی سمت میں ہیں۔ ان کے تقاطع دریافت کرو۔

(۱۳) ایک انچ کے باہمی فاصلے سے تین متوازی خطوط کھینچو۔ ان میں سے بیرونی خطوط جو علی الترتیب ۱۰ اور ۲۰ کی ہمواریوں پر ہیں اُن دو مستویوں کے

”ہم ارتفاعی خطوط“ ہیں جو تیسرے خط میں متقاطع ہوتے ہیں۔ ”ہم ارتفاعی خط“ ۱۰ میں سے گزرنے والا مستوی ۹۰ پر مائل ہے۔ دوسرے مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۱۳) ایک درجہ کا سائبان (10×15) دیوار سے ۴۰ پر نیچے کی طرف ڈھلاؤ ہے۔ دیوار سے اسی اتار کا ایک اور سائبان پہلے سائبان سے ۱۰ فٹ کی بلندی پر کھینچو۔

(۱۵) سیدھی سیڑھیوں کے ایک کٹھن کا چڑھاؤ ۴ فٹ کی ہمواری سے ۴ فٹ کی ہمواری تک ۲۰ ہے۔ کٹھن کی پہلی سیڑی کی ابتداء سے، ٹیک ۲۲ فٹ اوپر کی ہمواری کے ایک نقطہ سے، پہلی سیڑی کے متوازی ایک اور سیڑی کا نقشہ کھینچو۔

(۱۶) ایک مکان کی دیواروں کے اوپر ۱۰ سیدھی سیڑی کے نقطے واقع ہیں جن کو ملانے سے ایک مثلث متساوی الاضلاع بناتا ہے۔ قاعدہ ۱۰ فٹ کا طول ۱۵ فٹ، اور مثلث کی بلندی ۲۰ فٹ ہے۔ چھت کے مستوی کا نقشہ کھینچو جو ان تینوں نقطوں سے گزرے اور اس مستوی کا زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۱۷) تین نقطے ۱۰ سیدھی سیڑی کے سطحی نقشہ میں ۱۰ ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع بناتے ہیں۔ ایک نقطہ ۱۰ تینوں دیے ہوئے نقطوں کے مستوی میں واقع ہے اور سطحی نقشہ پر ۱ سے ۲ انچ کے اور ۲ سے ۱ انچ کے فاصلہ پر ہے۔ دکھائی دے دو دیافت کرو۔

(۱۸) ۱۰ فٹ بلند تار کے ایک کھمبے کا قاعدہ ۱۰ پر مائل ایک کٹھن کے اتار کے زیرین کنارے سے ۴ فٹ کے فاصلہ پر ہے کھمبے کے اُس قائم حصہ کا نقشہ کھینچو جو اتار کے علی القواہم کٹھن میں گزرا ہوا ہے۔

(۱۹) ایک خط ۱۰ پر مائل ہے، سطحی نقشہ ایک ۹۰ پر مائل مستوی کے خطوط خاکہ کے ساتھ ۹۰ کا زاویہ بناتا ہے۔ نقطہ ب، خط میں، مستوی کے صفر خط خاکہ سے (۵) اکائیاں امتصافاً اوپر ہے۔ خط اور مستوی کا نقطہ تقاطع دریافت کرو جب کہ ۱۰ ایک دوسرے کی مقابل سمتوں میں اتار میں ہوں۔

(۲۰) 'ب' 'ج' نقطہ ۳ انچ ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع بناتے ہیں۔
 'ب' 'ج' ایک خط کا سطحی نقشہ ہے اور 'ب' 'ج' ۲.۵ پر 'ا' ایک مستوی کا ۲۰ خط کا
 ہے۔ خط اور مستوی کا نقطہ تقاطع دریافت کرو۔

(۲۱) ایک مربع کے زاویہ یعنی نقطہ 'ب' 'ج' ۲ سے نشان کیے گئے ہیں۔
 کیا ان کے وتر حقیقت ایک دوسرے کو قطع کریں گے؟

(۲۲) ایک کتبہ ۲۰ فٹ بلند ہے اور اس کے بازو کے کنارے ہیں۔ اس
 کے اوپر سے نیچے ۱۰ کے میلان پر اترتی ہوئی ایک سڑک کا نقشہ کھینچو۔

(۲۳) ایک سطحی نقشہ میں کسی مستوی کے ۱۰ اور ۱۵ کے خطوط خاکہ کے درمیان
 ایک انچ کا فاصلہ ہے۔ اس مستوی میں دو خطوط جو حقیقت ۲ انچ لمبے ہوں
 ایسے کھینچو کہ ان میں سے ایک پھیلاؤ ممکن اعظم ترین اور دوسرے کا ممکن
 اقل ترین ہو۔

(۲۴) دو خطوط جو سطحی نقشہ میں ایک دوسرے سے علی القوائم ہیں، ایک
 ایسے نقطہ پر جس کا نمایندہ ۱۸ ہے تقاطع کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک ۲۲ پر
 اور دوسرا ۲۸ پر 'ا' ہے۔ ہر ایک خط کا اصلی طول ۲ انچ ہے۔ جس مستوی میں یہ
 خطوط واقع ہیں اس کا میلان دریافت کرو۔

(۲۵) 'ب' 'ج' ۱۸ 'ج' 'د' ایک محس کے جس کا ضلع ۲ انچ کا
 ہے زاویہ نقطہ ہیں۔ اس کی صحیح شکل دریافت کرو۔

(۲۶) دو خطوط کے سطحی نقشوں 'ج' اور 'ب' 'ج' میں سے ہر ایک کا طول
 ۲ انچ ہے اور ایک دوسرے سے علی القوائم یہ متقاطع ہوتے ہیں۔

ان خطوط کے درمیان حقیقی زاویہ دریافت کرو اور ایک نقطہ 'ج' سے
 ایک خط 'ج' (ج ۵ کو ۲ انچ طول کا بنا کر) اس مستوی کے علی القوائم کھینچو
 جس میں 'ا' 'ب' 'ج' واقع ہیں۔ سطحی نقشہ میں اس کا طول دریافت کرو۔

(۲۷) ۲ انچ کے ضلع کے ایک مربع کے چار زاویہ یعنی نقطہ 'ب' 'ج' اور
 'د' ہیں۔ ۲ پر 'ا' ایک مستوی کا ایک خط خاکہ 'ب' 'د' ہے۔ وہ زاویہ جو خط
 'ج' مستوی کے ساتھ بناتا ہے دریافت کرو۔

(۲۸) پتھر کے بنے ہوئے بن توڑ کی نکتہ کی دونوں بغلی سلامیاں ۶۰ اور ۵۰ پر مائل ہیں۔ بالائی حصہ کا سطحی نقشہ ۲۰ فٹ کے ضلع کا ایک مثلث متساوی الاضلاع ہے۔ بغلی سلامیوں کے درمیان زاویہ میلان دریافت کرو۔

(۲۹) دو مستوی ۵۰ پر مائل ہیں اور ان کے خطوط ہم ارتفاع ۳۰ پر قطع ہوتے ہیں۔ ان دونوں مستویوں کے درمیانی زاویہ کی قیمت دریافت کرو۔

(۳۰) کاغذ کے بائیں ہاتھ کی طرف کے، بالائی کونہ سے (ہمواری ۱) وتر $\frac{1}{15}$ پر داہنے ہاتھ کے زیرین کونہ کی طرف سطح زمین ڈسٹرواں ہے۔ پیمانہ $\frac{1}{15}$ ۔

”ہم ارتفاعی خطوط“ کے درمیان انتصابی فاصلہ ۱۵ فٹ۔ کاغذ کے درمیانی حصہ میں ۱۵ فٹ x ۱۵ فٹ کا ایک مستطیل، ایک پشتہ کے بالائی حصہ کی تعبیر کرتا ہے۔ اس کے تین کونوں کی ہمواریاں بالترتیب ۹، ۸ اور ۱۰ اور چاروں ضلعوں کی سلامیاں $\frac{1}{15}$ ، $\frac{1}{30}$ اور ۵۰ ہیں۔ پشتہ کا نقشہ کھینچو۔

نواں باب

ہم پیمائش اطلال یا تظلیل

ایسی اشیا (مثلاً کلبیں، عمارتیں، وغیرہ) کی تعبیر کرنے کا قرار دادہ طریقہ جن کے حقیقی مستوی ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں ہم پیمائش اطلال ہے جو کسی قدر منظر بنا نقشہ کے مشابہ تو ہوتی ہے مگر اس میں فائدہ یہ ہے کہ تین مرئی علی القوائم مستویوں میں واقع ہونے والے خطوط اپنے صحیح اضافی البعاد برقرار رکھتے ہیں لہذا ایک ہی پیمانہ کے حوالہ سے ناپے جاسکتے ہیں۔ اس تظلیل کے لیے بجائے متعدد نقشوں کے، صرف ایک نقشہ کافی ہوتا ہے جیسا کہ قائم تظلیل کی حالت میں ہوتا ہے۔ ہم پیمائش اطلال میں شے ہمیشہ ایک مقرر شدہ اور مستقل وضع میں تظلیل کے مستوی کا (جو ۱۔ مر ہوتا ہے) لحاظ کرتے رکھی جاتی ہے۔ یہ وضع ایسی ہوتی ہے کہ شے کے تین اصلی مستطیلی محور یا کنارے (مثلاً کسی مستطیلی منشور کا طول، عرض اور بلندی) ۱۔ مر سے مساوی زاویے بناتے ہیں۔ اور تمام خطوط جو ان محاور کے متوازی یا ان سے منطبق ہوتے ہیں ایک ہی پیمانہ کے متناسب مینجے جاتے ہیں۔ ان محوروں کو ہم پیمائشی محاورے سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

ہم پیمائش تظلیل کی وضع کی توضیح کے لیے بہترین طریقہ یہ ہے کہ ایک کعب کی قائم تظلیل اس طرح کی جائے کہ وہ ۱۔ مر میں ایک نقطہ و پر ٹکا ہو اور

اور اس کا ایک وتر جو نقطہ و میں سے گزرے انتصا بار ہے۔ (پلیٹ ۲۰ - شکل ۷۱)
اس وضع میں مکعب کا سطحی نقشہ، مکعب کی ”ہم پائش تطلیل“ ہے۔ اور اس میں
مکعب کے تین اصلی مستطیل کنارے، یعنی طول، عرض اور بلندی تطلیل مستوی (۱-۲) سے
سے مساوی زاویوں پر مائل ہوتے ہیں۔ ان تینوں کناروں کو لا، و ما، و نا اور و نا
کی تعبیر سطحی نقشہ میں خطوط و لا، و ما، و نا سے ہوتی ہے جو ایک دوسرے سے
۱۲۰° کا زاویہ بناتے اور ”پائشی محاورہ“ کہلاتے ہیں۔

کسی شے کی ”ہم پائشی تطلیل“ کے لیے ہمیشہ اس کو اس خاص وضع
یا حالت میں رکھنا ضروری ہے۔ اور حسب ذیل مسئلہ علی سے بہ آسانی اس کی
توضیح ہوگی:-

مسئلہ علی ۲۰۵۔ ایک ایسے مجوف مستطیلی منشور کی ہم پائشی
تطلیل کا نقشہ کھینچنا جس کا عرض ۲ انچ، طول $\frac{1}{2}$ انچ اور بلندی $\frac{1}{4}$ انچ
ہے۔ منشور $\frac{1}{4}$ انچ موٹا ہے۔ (پلیٹ ۲۰ - شکل ۷۱ اور ۷۲)۔

اول مجوف منشور کا سطحی نقشہ ایسی وضع میں کہ وہ ایک رخ پر ٹکا ہوا ہو
کھینچ کر حروف سے نشان کر لو کوئی دو مناسب خطوط ایک دوسرے کے
علی القوام لو۔ ان میں سے یہاں ایک خط تو طول و ب اور دوسرا خط عرض
و د ہوگا۔ ان کو و لا، و ما سے، دونوں محوروں کے متناظر نشان کر لو۔
تیسرا محور و نا اس قائم تطلیل کے سطحی نقشہ میں دکھایا نہیں جاسکتا مگر یہ ایک
فرضی خط و نا سے جو و لا اور و ما کے علی القوام، اور منشور کی بلندی کے
متناظر ہے۔ اب شکل کو ہمیں ایک کنارہ سے اتنا اٹھانا چاہیے کہ وہ نقطہ و پر
لگے اور محاورہ و لا، و ما اور و نا، ۱۲۰° سے مساوی طور پر مائل ہوں۔
تین خطوط (شکل ۷۱) ایک دوسرے سے ۱۲۰° درجوں کا زاویہ بناتے ہوئے
کھینچو اور ان کو و لا، و ما، و نا سے تعبیر کرو۔ و نا کو کاغذ کے کنارے تک
سینٹھا اوپر کی طرف کھینچو۔ یہ تینوں ”ہم پائشی محاورہ“ ہیں۔ خط و ب، و لا

سے منطبق ہوگا اور ولا کی سمت میں ناپا جائیگا۔ خط او و ما سے منطبق ہوگا اور و ما کی سمت میں ناپا جائیگا۔ وب کے متوازی د ج اور ود کے متوازی ب ج کھینچو اس طرح منشور کے زیرین حصہ کی ”ہم پائشی“ تظلیل کا نقشہ وب ج د حاصل ہو جائیگا۔

ونا پر اور ب ج د نقطوں میں سے ونا کے متوازی کھینچے ہوئے خطوط پر ایچ کی بلندیوں کے نشان کرلو۔ منشور کا بالائی حصہ اب زیرین حصہ کے متوازی کھینچ لیا جاسکتا ہے۔ مجوف اندرونی مستطیل کو حاصل کرنے کے لیے جو سطحی نقشہ میں ی ف گ ح نقطوں سے تعبیر کیا گیا ہے وہے ولا کی سمت میں ا ب ایچ کا ایک طول اور و ما کی سمت میں ب ج ایچ کا ایک طول ناپ لو اور ان نقطوں میں سے و ما اور ولا کے متوازی خطوط کھینچو جو نقطہ ی پر قطع کریں۔ باقی نقاط اسی طرح حاصل کیے جاسکتے ہیں اور ”ہم پائشی“ تظلیل پوری ہو سکتی ہے۔

ہم پائشی پیمانہ

لیٹ ۲۰ شکل ۱۷ کو دیکھنے سے ظاہر ہوگا کہ ہم پائشی تظلیل میں مکعب کے کناروں کے طول، حقیقی طول سے کسی قدر چھوٹے ہیں۔ اور مربع ف ل ا ح ی متین ف ل ا ح ی بن گیا ہے۔ وتر ف ح کا طول تظلیل کے مستوی کے متوازی ہونے کی وجہ سے اصلی حالت پر قائم ہے۔ ف ح کو وتر قرار دے کر اس پر ایک مربع ف ل ا ح ی کھینچو کہ مکعب کے رخ کی صحیح شکل کی تعبیر کرے۔ تب چونکہ زاویہ ل ا ف ح = ۴۵° اور زاویہ ل ا ف ح = ۴۵°

∴ ل ا ف : ل ا ت :: جب ۱۲۰ : جب ۴۵°

جس سے کسی خط کے حقیقی طول اور اس کی ہم پائشی تظلیل کے طول کے درمیان نسبت ظاہر ہوتی ہے۔

اس سے ظاہر ہے کہ طبعی یا قائم پیمانہ کے مطابق کھینچا ہوا ہم پیمائشی تقطیلی نقشہ (شکل ۳) اصلی سے کسی قدر بڑا ہے اور منشور کا صحیح ناپ حاصل کرنے کے لیے ہر خط کے پہلی طول کو ۳۳ فی ۳۲ کی نسبت سے گھٹانا ہوگا جب کہ اس کی ہم پیمائشی تقطیل کی ترسیم دی گئی ہو۔ اس کے لیے ہمیں ”ہم پیمائشی پیمانہ“ درکار ہے۔

علامہ تذاوادر ہی متعل ہوتا ہے۔ اگر طبعی یا قائم پیمانہ اختیار کیا گیا ہو تو تمام ناپ لیے جاسکتے ہیں اور اس صورت میں تقطیل صرف اتنی قلد بڑی ہوگی۔ لیکن وقت ضرورت ”ہم پیمائشی پیمانہ“ کھینچنے کے طریقہ سے طالب علم کو واقفیت رہنی چاہیے۔

مسئلہ عملی نمبر ۲۔ ایک ہم پیمائشی پیمانہ ”کھینچنا۔ (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۴)۔

ا ب ج ایک قائم الزاویہ مثلث کھینچو جس کا ضلع ا ب = ضلع ب ج = ایک اکائی (مثلاً ایک انچ)۔ تب چونکہ ا ج = ا ب + ب ج = وتر ا ج = ۳۲۔ ب ا محدودہ کی سمت پر ب د = ا ج ناپ لو۔ د ج کو ملاؤ۔ تب چونکہ د ج = د ب + ب ج = ۳۲ = ۳۳۔ نقشہ کے پیمانہ کو (یہاں ا انچ لیا گیا ہے) د ج کی سمت پر ناپو اور اس کی ہر درجہ بندی کی د ج پر تقطیل کرو اور د ب محدودہ پر ”ہم پیمائشی پیمانہ“ جو د ج پر ناپے جانے والے طبعی یا قائم پیمانہ کے متناسب ہو کھینچو۔

ایسے خطوط جو ہم پیمائشی محاور کے متوازی نہ ہوں

ان خطوط کے مقام اصلی محاور پر محذروں یا ہرونی عمودوں (Offsets) کی مدد سے جن کے حوالجات اصلی محاور سے معلوم ہوں متعین کیے جائیں۔ اور ان محذروں کو ہم پیمائشی محاور پر (مسئلہ نمبر ۲) میں نقطہ ی کی حالت کے مطابق منتقل کر لیا جائے۔

مسئلہ عملی نمبر ۲۔ — ایک خمسی ہرم کی ہم پیمائی تظلیل کھینچنا۔
(ہرم کے قاعدہ کا کنارہ ادا انچ - بلندی ۲ انچ) (پلیٹ ۲۰ شکل ۵ و ۶)
(طبعی پیمانہ)۔

ہرم کا سطحی نقشہ پہلے کھینچ لو (شکل ۵) اور کوئی دو مناسب سمتیں
محاورہ لا اور و ما کے لیے انتخاب کر لو۔ نقطہ ب کو حاصل کرنے کے لیے
ب سے ایک عمود ب ف، و لا پر کھینچو۔ و لا پر ر ف فاصلہ کو اپ نو
(شکل ۶) اور نقطہ ف کو حاصل کر لو۔ و ما کے متوازی ف ب
کھینچو اور اس کو ف ب کے مساوی لے کر نقطہ ب حاصل کر لو۔ اسی طرح
قاعدہ میں کے دیگر نقاط دریافت کیے جاسکتے ہیں۔ راس کو دریافت
کرنے کے لیے و لا کے متوازی ک ع کھینچو۔ ک ع کو ک ع کے مساوی
اور و لا کے متوازی ب ع سے ع ع کو و نا کے متوازی کھینچو اور بلندی
(۲ انچ) کے مساوی اس کو نا پ کر لو۔ راس ع کو قاعدہ کے نقاط سے

ملا دو۔ اگر کسی خاص کونہ (مثلاً کونہ ۱) کو سامنے کی طرف رکھنا مطلوب ہو تو
و لا اور و ما محوروں کو اس طرح لینا چاہیے کہ نقطہ و کونہ ۱ کے ساتھ
منطبق ہو جائے اور ان میں کا ہر ایک محور و لا اور و ما، ر ع کے ساتھ
جوزاویہی ر ب کا نصف ہے وہم کا زاویہ بنائے۔ (پلیٹ ۲۰ شکل ۵)۔
نقطہ ب کو حاصل کرنے کے لیے ب سے و لا پر ب ف ایک عمود کھینچو۔
ایک خط ا ف، و لا پر ر ن کے مساوی نا پ نو (شکل ۶)۔
و ما کے متوازی اور ف ب کے مساوی ایک ف ب کھینچو۔
نقطہ ب حاصل ہو جائیگا۔ قاعدہ میں دیگر نقطوں کو اسی طرح حاصل کر لو۔ اور
راس ع کو حاصل کرنے کے لیے اوپر کے مطابق عمل کرو۔
یادداشت (۱) کسی متعظم کثیر الاضلاع کے لیے یہی طریقہ اختیار
کیا جاسکتا ہے۔

مسئلہ عملی ۲۰۔ ایک گنڈے دار قفل (Pad lock) کی جس کا کٹا مربع شکل کا ہے ہم پیمائشی تفصیل کھینچنا۔ (طبعی پیمانہ) (پلیٹ ۲۰۔ شکل ۱ اور ۱۱)۔

۱۔ 'و' کی کوئی دو محاورہ انتخاب کرلو۔ اور محدود کی کوئی مناسب تعداد لے کر قاعدہ کی ہم پیمائشی تفصیل کا نقشہ کھینچ لو۔ اس طرح حاصل شدہ ہر نقطہ کو گنڈے دار قفل کی بلندی پر لے جانا ہو گا تاکہ مکمل تفصیل حاصل ہو جائے۔

مشقی سوالات

(۱) ایک بہشت سطحی کا جو ایک رخ پر ٹکا ہوا ہے (کنارہ ۳ انچ) ہم پیمائشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

(۲) ایک عجوبہ مسدسی منشور (قاعدہ کا کنارہ ۲ انچ، بلندی ۲ انچ) کا ہم پیمائشی اظلال کھینچو۔ سوراخ کا قطر ۲ انچ۔ پیمانہ پورے ناپ کا (ہم پیمائشی)

(۳) دو سیڑھیوں کے پائندان پر پتھر کی ایک صلیب رکھی ہوئی ہے۔ سب سے نیچے والی سیڑھی چار فٹ مربع اور اس کے اوپر کی ۳ فٹ مربع ہے۔ اور ہر ایک تہی بلندی ۱ فٹ ہے۔ صلیب کا تنہ ۶ فٹ اونچا اور ایک فٹ مربع ہے۔ صلیب کے بازوؤں میں سے ہر ایک اوپر کے سرے سے ۱ فٹ کے فاصلے پر فٹ باہر نکلا ہوا ہے اور ہر ایک ۱ فٹ مربع ہے۔ اس کا ہم پیمائشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ ۱ فٹ۔ ۱ انچ قائم

(۴) ایک کبس ۲ انچ لمبا، ۱ انچ چوڑا اور ایک انچ بلند ہے۔ اس کا ڈھکن تراش میں نصف دائرہ کی شکل کا ہے۔ جب ڈھکن ۳۰ کے زاویہ پر کھلا ہوا ہو تو ہم پیمائشی تفصیلی نقشہ کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم)۔

(۵) ۳ انچ کے کنارہ کے ایک مکعب کا اوپر کے رخ کا کنارہ ۵ انچ کے زاویہ پر اس طرح مائل ہے کہ اس کا اوپر والا رخ ۱ انچ مربع ہے۔ اس کا ہم پیمائشی اظلال کھینچو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

(۶) ایک چوبی مستطیلی شکل کا ڈبہ ۲ فٹ ۶ انچ اونچا ہے اور اس کا

اوپر کا رخ افٹ ۶ انچ مربع ہے۔ چاروں کونوں پر چار پائے جوائنٹ لمبے اور ۲ انچ مربع ہیں اس کو سہارے ہوئے ہیں۔ اوپر کے رخ میں ایک گول مولخ ہے جس کا قطر افٹ ۶ ہے اور ہر ضلع کے وسط میں ایک مستطیلی شکاف، ۴ انچ بلند اور ۶ انچ مربع ہے۔ ایک ہم پیمائشی اطلال پھینچ کر دکھاؤ جس میں لکڑی کی موٹائی نظر انداز کر دی جائے۔ پیمانہ افٹ = ۱ انچ (قائم)۔

(۱) ایک بخار کی کشتی، پنج لمبی، ۵ انچ چوڑی اور $\frac{1}{4}$ ۳ انچ اونچی ہے۔ لکڑی کی مٹیائی $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ اس کو $\frac{1}{4}$ انچ موٹی لکڑی سے وسط میں اوٹ لگا کر تقسیم کر دیا گیا ہے۔ بائیں ہاتھ کی طرف کے حصہ میں ایک لکڑی کی کشتی $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ گہری ٹھیک بیٹھی ہے اور اس کو $\frac{1}{4}$ انچ بطور روک کاٹ کر لکڑی کے اندر داخل کیا گیا ہے۔ اس کشتی کو پھر $\frac{1}{4}$ انچ موٹی لکڑی سے دو مساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہم پیالشی اظلال کا نقشہ کھینچو۔ پہلے $\frac{1}{4}$ ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

(۴) ناپ کر معمولی تپائی کا ہم پیمائشی نقشہ کھینچو۔ پیمانہ $\frac{1}{4}$ فٹ کو الیچ (فائم) لیا جائے۔

(۹) صفحہ ۲۳ پر سوال نمبر ۱ میں دیے ہوئے نقشہ کشی کے مینر کا ہم یہاں نشی نقشہ کھینچو۔ یہاں افٹ کو انچ (قائم) لیا جائے۔

(۱۰) صفحہ ۲۱ پر سوال ۱۵ میں دیے ہوئے ٹھوس کا ہم پیاہشی نقشہ کھینچو جس کے (۱) مدد سی قاعدہ کا ایک کونہ سامنے کی طرف ہو۔

(ب) مسدسی قاعدہ کا ایک ضلع سامنے کی طرف ہو۔ پیمانہ پورے ناپ کا (قائم) لیا جائے۔

دسواں باب

دھلوان زمین کی سطح کا نقشہ کھینچنے میں خاکہ خطوط کا اطلاق

آٹھویں باب مسئلہ ۲۰۴ میں یہ بتایا گیا ہے کہ کسی ایسی شے کا جو متقاطع مستویوں سے محدود ہو، خاکہ خطوط یا ہر ارتفاعی خطوط کے ذریعہ نقشہ سطح کھینچا جاتا ہے۔ ان خاکہ خطوط کو بیرونی خطوط کے سطحی نقشے سمجھو جن کا اس نقشے پر مدہقی قاطع مستویوں کے سلسلہ سے معین مساوی انتصابی فاصلوں پر چرہ اُتر آتا ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ خاکہ خطوط کا طریقہ کسی شے کے نقشہ کھینچنے میں بہت کارآمد ہے گو وہ شے متقاطع مستویوں سے محدود بھی نہ ہو۔ اور ان خاکہ خطوط پر ہی پہاڑی یا دھلوان سطح زمین کے نقشہ کھینچنے کے اکثر طریقوں کا دارومدار ہے۔

پلیٹ ۲۱۔ شکل ۱۔ کو دیکھنے سے فوراً سطح زمین کی ناہمواریوں کو دکھانے میں خاکہ خطوط کا استعمال نظر آئیگا۔

عملی طور پر، سطح زمین کے کسی قطعہ کے خاکہ خطوط، سطح پیدا آلات کے ذریعہ بعض ہمواریوں پر زمینی نقطوں کے ایک سلسلہ کو معین کرنے سے حاصل ہوتے ہیں۔ اس کا طریق عمل علم پیمائش سے متعلق ہے دیکھو [کتاب پیمائش صفحہ ۱۱] ان نقطوں کو کاغذ پر ترسیم کیا جاتا ہے۔ اور ان میں سے ہر سلسلہ کے دو نقطوں کے درمیان مطلوب انتصابی فاصلہ ہوتا ہے۔ ان نقطوں کو ملاسنے سے ہمیں منحنیوں کی ایک ترتیب حاصل ہوتی ہے جو زمین کے نمایاں

ڈھالوں ہونے پر ایک دوسرے سے قریب یا بعید ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایک ہی انتصابی درمیانی فاصلہ کے لیے، سطحی نقشہ میں، جب کہ زمین ڈھالوں ہو خاکہ خطوط پر نسبت اس حالت کے جب کہ زمین کم ڈھالوں ہو زیادہ قریب تر ہونگے۔ اور نیز یہ کہ افقی قاطع مستویات، ایک دوسرے سے جتنا زیادہ نزدیک ہونگے سطح زمین زیر بحث کا نقشہ بھی زیادہ تصحیح کھینچا گیا۔ پس خاکہ خطوط کا نقشہ، کسی نقطہ کی سطحی بلندی کسی خاص ہمواری پر بتاتا ہے اور کسی دیگر نقطہ کے حوالہ سے اس کی اضافی بلندی کی تعبیر بھی کرتا ہے۔ اس کے علاوہ ارتفاعی خطوط سے کسی پہاڑی کی شکل بھی معلوم ہو جاتی ہے کہ آیا وہ استخسار میں محدب ہے یا مقعر، اور دھالوں کا صحیح درجہ بھی خواہ بہت زیادہ ڈھالوں ہو یا کم معلوم ہو جاتا ہے۔

بلیٹ ۲۱ - شکل ۱ میں ایک قطعہ ملک کے کچھ حصہ کے ہم ارتفاعی خطوط کا سطحی نقشہ دکھایا گیا ہے۔

یہاں یہ معلوم ہو گا کہ اس کی دریافت نامکن ہے کہ آیا کوئی ہم ارتفاعی خطوط کا سطحی نقشہ کسی شیب کی تعبیر کرتا ہے یا فراز کی جب تک کہ "ہم ارتفاعی" خطوط کو اعداد سے نشان نہ کر لیا گیا ہو۔ پس کسی مناسب ہمواری کو جو "خط معطلی" کہلاتی ہے مقرر کر لینا ضروری ہے جس سے تمام بلندیاں ناپی اور نشان کی جاسکیں لہذا عام طریقہ یہ ہے کہ اس ہمواری کو "معطلی" فرض کیا جائے جو کہ نقشہ میں دکھائی ہوئی زمین کے سب سے نیچے نقطہ سے بھی نیچے ہو اور تمام تراشوں کو اس کے حوالہ سے کھینچا جائے تاکہ سطح زمین کی سب اضافی بلندیوں کا اس سے مقابلہ کیا جاسکے۔ اس طریقہ کے اختیار کرنے سے نقشہ میں خط معطلی کے اوپر تمام بلندیاں مہتی ہیں اور مثبت ہوتی ہیں۔ اور نیچے ہو کر منہی نہیں ہونے پاتیں۔

چونکہ ہم ارتفاعی خطوط افقی اور مساوی انتصابی فاصلوں پر ہوتے ہیں اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ ایک ہم ارتفاعی خط دوسرے سے مل نہیں سکتا جب تک کہ کوئی چٹان بالکل انتصاباً نہ ہو۔ اس حالت میں ہم ارتفاعی خطوط جو غائب ہو جاتے ہیں یا ایک دوسرے میں داخل ہو جاتے ہیں، چٹان کے ختم ہونے کے مقام (مثلاً ج) کے پاس پھر ظاہر ہونگے۔ (بلیٹ ۲۱ - شکل ۱)۔

اگر ایک ہم ارتفاعی خط ایسا حلقہ بن جائے جس کے اندر کوئی اور حلقہ نہ ہو تو اس کا مطلب یہ سمجھا جائیگا کہ وہ کسی پہاڑی کی چوٹی کی تعبیر کرتا ہے۔ کیونکہ اس سے جس دوسری نقشے کی تعبیر ہو سکتی ہے وہ صرف اگلے مخروط کا اندرونی حصہ ہوگا جس کی مثال ایک جھیل کی پتہ یاد ہونا ہے۔

ریل کی اور معمولی سڑکوں کے کاموں میں، عموماً مجوزہ خط پر تراشیں کا ایک نقشہ بنانا ضروری ہوا کرتا ہے۔

تراش سے تمام نشیب و فراز واضح ہو جاتے ہیں۔ اور یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے کہ ایک نقطہ دوسرے سے مرئی ہے یا نہیں اور زمین کو کاسٹے یا مٹی بھرنے کی مقدار کیا ہے۔ تراشوں کے نقشوں میں بلندیوں کو عموماً مساوی کے ساتھ دکھایا جاتا ہے تاکہ زیادہ واضح طور پر سطح کی ڈھلان کے تغیرات نظر آئیں جو ایک صحیح تراش کے نقشے میں مشکل محسوس ہو سکتے ہیں۔ اس حالت میں تراش کے نقشے سے سطح زمین کی بلندیوں کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا تراشیں کے نقشے کے نیچے، انصافی پیمانہ سے انضبی پیمانہ کے تناسب کو لکھ دینا چاہیے مثلاً بلندیوں سے فاصلے ۵ کو ۱۔

مسئلہ علی ۲۰۹۔ خط اب پر اس خط کے تراشی ادکار کا نقشہ کھینچو جو پلیٹ ۱۱۱ کے نمونہ میں دکھایا گیا ہے (پیمانہ ۱/۱۱۱)۔ بلندیوں سے فاصلے ہم کو ۱۔

ایک خط معطی یا لاہا، اب کے متوازی کسی مناسب ارتفاع (صفر) پر ہو۔ ہم ارتفاعی خطوط ۵ فٹ انصافی فصل کے ہیں اور تراش میں ۲ کو ۱ کی نسبت میں بڑھا کر دکھائے جائینگے۔

لاہا کے متوازی، مساوی فاصلوں پر خطوط کا ایک سلسلہ کھینچو جو ہم ارتفاعی مستویوں کی تعبیر مطلوب شرائط کے متناظر فاصلوں پر کریں۔ یعنی ۵ x ۴ = ۲۰ فٹ پیمانہ ۱/۱۱۱ یا ۱۲۰ فٹ کی انچ سے تعبیر کرتا ہے۔ لہذا

$$۱۱۶۶ : ۱ : ۲۰ : ۱۲۰$$

صفر سے ۲۰ تک یہ خطوط ۱۶ انچ کے فاصلوں سے کھینچے جائیں۔ اب

جن نقطوں پر ہم ارتفاعی خطوط کو قطع کرتا ہے ان میں سے ہر ایک نقطہ کو لاہا خط پر نیچے کی طرف نقل کر دو۔ اور ان نقطوں کو نشان کرو جہاں ہر ایک خطوں، تفصیل، متشابہ ”نمائندہ“ کے متوازی خطوط کو قطع کریں۔ تراش کا نقشہ حاصل کرنے کے لیے ان نقطوں کو ملاؤ۔ ارتفاعی نقشہ بھی اسی طرح حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ریلوے یا کسی سڑک کی تراش کا نقشہ کھینچنے کا معیاری طریقہ ”پیمائش کی کتاب“ (مرڈر کی سیریز) کی پلیٹ ۵ اگرا اور زیادہ تفصیل سے کتاب ”ریلوے کے منصوبوں کی تیاری کے قواعد“ باب ششم کو دیکھنے سے معلوم ہوگا۔ یہ کتاب ٹکنیکل سکشن شلڈ سے مل سکتی ہے۔

سطح زمین کو ہم ارتفاعی خطوط سے تعبیر کرنے کا طریقہ آٹھویں باب میں بتا دے ہوئے مسائل کے طریقوں کے بالکل مائل ہے لہذا ”ہم ارتفاعی“ نقشوں کے سوالات حل کرنے میں ان اعلیٰ مسائل کا اطلاق ہمیشہ ہوتا رہتا ہے۔ خصوصاً مسئلہ علی مسئلہ کا اطلاق علماء کسی ہم ارتفاعی نقشہ پر سڑک کی سمت کو جو ایک خاص ڈھال سے نہ بڑھنے پائے فوراً کھینچ کر دکھانے میں اتنا اہم ہے کہ ایک سوال یہاں اس کے متعلق دیا جاتا ہے۔

مسئلہ علی مسئلہ ۲۱ — نقطہ ۱ سے (پلیٹ ۲۱ - شکل ۱۳) ایک سڑک کے نقشہ کو نشان کرنا جس کا ڈھال ۱/۲ سے نہ بڑھنے پائے۔ (پیمانہ ۱/۸۰۰)

انتخابی باہمی فصل ۱۰ فٹ - لہذا ۱/۲ کا افقی معادل ۲۰۰ فٹ ہوگا۔ پیمانہ ۱/۸۰۰ فٹ = ۱/۸۰۰ ہے اس لیے ہر کار سے نصف انچ کا فاصلہ ہر دو ہم ارتفاعی خطوط کے درمیان ہم لے سکتے ہیں۔ ۱/۲ اور ہم ارتفاعی خط ۱۰ کے درمیان افقی فاصلہ چونکہ ۲۰۰ فٹ کے زیادہ ہے۔ لہذا ہم ۱/۲ ب کو ہم ارتفاعی خط کے اعلیٰ القوائم لے سکتے ہیں۔ ب سے ایک قوس کھینچو جو ہم ارتفاعی خط ۲۰ کو قطع کرے۔ قوس، اس خط کو دو نقطوں میں قطع کریگی۔ پس سڑک کی سمتیں بھی اس لحاظ سے دو ہوں گی۔ اسی طریقہ کو ہر ہم ارتفاعی خط کے لیے جاری رکھو حتیٰ کہ پہاڑی کی چوٹی تک پہنچ جاؤ۔ ہر ہم ارتفاعی خط کو قطع کرنے سے یہ ظاہر ہوگا کہ غالباً

سرک کی دو سمتیں ممکن ہیں۔ مگر ہمیں سرک کی حقیقی سمت کو پسند کرنا دیگر حالات پر منحصر ہوگا جن کے تحت سرک بنائی جائیگی۔ یہاں ہمیں ان کے متعلق بحث کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔

د ت ت

اصطلاحات

نقشہ کشی (حصہ اول)

انگریزی

A

Acidified ink

Acute

Auxiliary
elevation

B

Beam
compass

Beam heads

Berm

Bevelled edges

Bisector

Blade
(of a T. Square)

Block printing

Borrow pits

اُردو

ترشائی روشتائی

حادہ

معاون یا امدادی رُوکار

ڈنڈی کیمپاس - ڈنڈی پرکار

ڈنڈی سرے

شانہ

مائل کنارے

ناصف

(ٹی گنیا کا پھیل)

موتا چھاپا

لین گڑھے

انگریزی

Bow compass

Break water

Burnt umber

C

Canvas

Castors

Chain

Circumscribed
figures

Clinometer

Concentric circles

Conjugate

Consistency

Contour lines

Conventional
signs

اُردو

کمان پرکار - کمان کیمپاس

پن توڑ

سوختہ عنبر

کینوس - کیرج

پاؤں پیسے - پایہ چرخیاں

جریب

حائط شکلیں

میل پیم

ہم مرکز دائرے

آزجی

توام

ہم ارتفاعی خطوط

قرار دادہ علامات

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Co-ordinate plane	محدہ مستوی	Enlarging or reducing	تکبیر یا تصغیر {
Crank lever	کرینک بیرم	Expose (to) (photography)	تعمیر کرنا {
Crimson	قرمزی	Exposure (photography)	تعمیر {
D		F	
Data	معطیات	Ferro-gallate	فیرو گالیت
Datum line	بنیادی خط محیطی	Ferro-prussiate process	فیرو پرسیائیٹ عمل
Decagon	معشر	Ferro-type process	فیرو ٹائپ عمل {
Develop (to) (photography)	منکشف کرنا {	Fillet	جیب
Developer	کشاف	Fine adjustment	صمیم کار - باریک کار {
Developing	انکشاف	Finished drawing	مکمل نقشہ {
Diagonal lines	وتری خطوط	Free hand	آزاد دست
Diagonal scale	وتری پیمانہ	Fulcrum	نصاب
Dimension	بعد	G	
Distortion	آینٹھن	Geometrical drawing	هندسی نقشہ کشی {
Dividers	تقسیمی پرکار میٹرم	Gothic	گاتھیکی
Dodecagon	اثنا عشری - بارہ ضلعی	Grecian mouldings	یونانی حاشیہ کاریاں {
Dove tail	فانشہ دم		
E			
Eidograph	صمیم نگار		
Electrum	ایلیکٹرم		
Elevation	روکار		
Ellipse	قطع ناقص		
Elliptical	اقصی - بیضی		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Ground	زمین (جیسے تصویر کی زمین) { مترجم نے متنی استعمال کیا	Line of polygons	کثیر اضلاعی خط
		M	
Heptagon	مستطیع سات ضلعی	Marquois Scale	مارکوئی پیمانہ
Hygrometrical state	مرطوبیتی حالت {	Mill-headed screw	ناب سر پیچ {
Hyperbola	قطع زائد۔ ہذلولی	Module	مقیاسہ
		Moulding	حاشیہ کاری
		N	
Index	نمائندہ	Normal scale of horizontal equivalents	افقی معادلات کا { طبعی پیمانہ
Indian ink	ہندی سیاہی یا روشنائی	Notch	کٹھنچہ
Infinitesimal	صغاری	Nut	ڈھیری
Ink point	روشنائی سرا		
Inscribed figures	اندرونی شکلیں	O	
Intersection line	خط تقاطع	Octagon	اشمن
Isometric projection	ہم پیمائش اظلال {	Octahedron	ہشت سطحی
		Orthographic projection	قائم تنظیل
		P	
		Padlock	تفل
Lathe	خراہ	Pantagraph	ہم پیمہ نگار
Lengthening bar	لمبائی ڈنڈی	Parabolical	مکانی
Lens	عدسہ	Parallel ruler	توازی سطر
Lateral distance	جانبی فاصلہ	Paste	لیمی۔ لگدی
Line of chords	وتری دائری خط	Perennial	ادوامی
Line of lines	خط الخطوط	Perimeter	اُکھیر

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Perspective	منظرہ	Representative fraction	نسبتی کسر {
Photo-mechanical process	ضیاء جیلی عمل {	Right prism	قائم منشور
Plane of reference	حوالہ کا مستوی	Roman mouldings	رومی حاشیہ کاریاں {
Polygon	کثیر الاضلاع	S	
Positive cyanotype	مثبت سائمنوٹائپ {		
Pressure frames	دباؤ چمکتے	Scale of chords	وتر داری پیمانہ
Pricker	چبھونی	Secant plane	تقاطع مستوی
Prime number	مفرد عدد	Sectional elevation	تراشی ڈروکار - تراشی ارتفاع {
Printing	چھاپا	Sector	قطاع دائرہ - قطاع
Profile	پروفیل - رخ نقشہ	Sectoral lines	قطاعی خطوط
Projection	تخلیل - اطلاع	Sensitized paper	حساس کاغذ
Projector	خط نقل - خط تخلیل (مترجم)	Set square	جوڑ گنیا
Proportional compass	پروپورشنل کمپاس پرکار	Sliding index	پھسلوان نمائندہ
Protractor	چاندیا	Sliding piece	پھسلوان ٹکڑا
Pump-bow compass	پمپ بون کمپاس	Socket	گھر - خانہ
Purple	ارغوانی	Spring bows	کمان پرکار
Q		Stock (of a T. Square)	ٹی گنیا کا گنڈا {
Quadrant (adj)	ربع دائرہ (n) ربعی	Straight edge	راست دم
R		Strip	پٹی
Rectilinear figure	مستقیم الاضلاع شکل {	Stud	نکلی میخ
		Supplement	تکمیل

انگلیزی	اردو	انگلیزی	اردو
Swivelling stock	گھومتا کنڈا	T. Square	ٹی گنیا
T		V	
Tertrahedron	ذوالربعۃ السطوح - چوتھی سطحی	Vernier scale	کسر پیمیا پیمانہ {
Topographical signs	جائگہ کاری علامات {	Vertical angle	راسی زاویہ - زاویہ راس {
Tracing cloth	چربہ پارچہ - چربہ کپڑا	Vertical plane	انتصابی مستوی
Tracing paper	چربہ کاغذ	Volute	لہریا
Tracing point	مترسم نوک	W	
Transverse distance	عرضی فاصلہ	Wash	شوب
Trapezium	نکسل منحرف	Washer	واشر
Trapezoid	منحرف نما	Water level	سطح آب

اعلامات

نقشہ کشی حصہ اول

صحیح	غلط	۱	۲	صحیح	غلط	۱	۲
پھسلواں	پھسلوان	۵	۳۰	پیچھے	پیچھے	۲۲	۴
ایک	ایک	۱۱	"	صاف	صاب	۱۳	۵
عمل	عمل	۱۸	۳۱	شیشے	شیشے	۱۹	۷
لوک	لوک	۲۱	"	جس	جس	۲۲	۱۲
پیچوں	پیچوں	۲۳	"	اس کی	اس کے	۲	۱۳
Perri-cyanide	غلط	۲۵	فلزینٹ	درجوں کی	درجوں کے	"	"
Ferri-cyanide	سمجھ	"	"	ایسی	ایسا	۱۷/۱۵	"
کرنے	کرنے	۱۳	۳۶	متوازی	متوازی	۲	۱۵
آگ	آگ	۱	۳۷	ہیں -	ہیں	۱۱	۲۲
چھوٹی سی	چھوٹا سا	۱۱	۳۳	(آبنوس)	(آبنوس)	۱۳	"
بعض	بعض	۷	۳۶	جائے	جائے	۲۳	"
ریچ دار	ریچ دار	۱۰	۳۷	پتلا	پتلے	۸	۲۳
ریوزیا سیکس	ریوزیا سیکس	۱۱	"	ایک	لیک	۸	۲۶
سائینائیڈ	سائینائیڈ	۱۰	۳۹	عقب	عقب	۱۵	"
کے	کے	۲۳	"	نقطہ ۱	نقطہ	۱۸	۲۷
ریچ دار	ریچ دار	۸	۵۲	میکا	مکا	۲۲	۲۹

صحیح	غلط	۱	۲	صحیح	غلط	۱	۲
میں	ہیں	۱۸	۹۵	زرد رنگ	نہ درنگ	۲۰	۵۲
۲۱۱۳۱۴۲	۲۱۱۳۱۴۲	۲۰	"	کلورائڈ	کلورائڈ	۱۲	۵۵
کہ نقشہ میں	کہ	۱۲	۹۶	۲	۲	"	"
پارے	پارے	۱۸	۱۰۳	آگزیک	آگزیک	۲	۵۶
Alner	Alnsr	ڈنٹ	۱۰۳	سفید	سیند	۱۶	۵۷
ہاتھ	ہاتھ	۲	۱۰۶	تقریباً	تقریباً	۲۳	۵۸
زاویہ	زاویہ	۲۵	۱۱۱	بائی کرومیٹ	بائی کرومیٹ	۲۱	۵۹
کی	کے	"	۱۱۲	ڈھکن	ڈھکن	۲۳	۶۱
تک	تک	۶	۱۱۳	علی المختار	علی المختار	۲	۶۲
زاویہ	زاویہ	۷	۱۲۱	عدہ	عدہ	۱۵	"
مشلات	مشلات	پیشانی	۱۲۲	گرم	گرم	۷	۶۳
۶	۶	۹	۱۲۵	متن پر سیاہ	متن پر سیاہ	۱۵	۶۵
کثیر الاضلاع	کثیر الاضلاع	۱۶	"	سے حساس کرنے	سے حساس کرنے	۱۹	"
دوسری	دوسری	۳	۱۲۶	دیر تک	دیر تک	۲۱	"
کی	کی	۲۲	۱۲۷	وتر کو	وتر کو	۲۳	۷۲
کرد	کرد	۱۳	۱۳۱	چھاپے	چھاپے	۲۳	۷۳
۱	۱	۲۲	۱۳۰	کی	کی	۲۰	۷۵
۲	۱	۱	۱۳۱	نہ اٹھانی	نہ اٹھانی	۴	۷۷
ق	ق	۱۶	۱۳۳	T -	TI	۸	"
ق	ق	"	"	ہوتا	ہوتا	۱۲	۸۲
کھینچو	کھینچو	۶	۱۳۵	Neutral		۴	۸۹
خ	خ	۱۲	"	کو	کو	۵	۹۲
بنایا	بنایا	۲۲	۱۳۷	دس فٹ	ایک فٹ	۲۰	"
				جاسکے	جاسکا	۹	۹۳

صحیح	غلط	پہلا	دوسرا	صحیح	غلط	پہلا	دوسرا
دیکھو	دیگھو	۱۵	۲۱۷	ارتفاع	ارتقاع	۶	۱۵۷
س	س	۱۳	۲۱۹	خطوط	نخطوط	۸	۱۷۳
روکار	روکار	۱۳	۲۲۲	دریچے کے	دریچے لے	۵	۱۷۷
راس	ماس	۱۹	"	کا	کا	۲۰	۱۷۹
ا	ا	۴	۲۲۶	cymatium	cymatum	۶	۱۸۱
اظلال	اطلال	۹	۲۲۸	لہریے	لہرے	۶	۱۸۸
مستویوں	مستویوں	۱۹	۲۳۰	اکاڈمی	اکاڈی	۱۱	۱۹۰
۲-م	۱-م	۱۸	۲۳۱	پٹریوں	پٹریوں	۲۱	"
لہ		۲۳۷	نقشہ	ایک	امک	۲۳	۱۹۳
(۱-م)	(۱-م)	۱۵	۲۳۹	ہوں تو	ہوں ہو تو	۱۱	۱۹۸
علی الترتیب	علی الترتیب	۲۵	۲۴۳	صحیح	صحیح	۹	۲۰۱
ج	ج	۱۰	۲۴۳	چاہیے	چاہیے	۴	۲۰۲
نقشہ	نقشہ	۱۲	"	اور	اور اور	۵	۲۰۴
۱۰ اور	۱۰ اور	۸	۲۴۵	کہ	گہ	۲۱	"
مائل	مائل	۲۴	"	متوازی	متوازی	۱	۲۰۹
کے	کی	۱	۲۴۶	مخسی	مخسی	۶	"
دیے	ہے	۱۵	۲۵۳	ہوئے ہے	ہوئے	۱	۲۱۰
کی	کے	"	"	کے	کا	۲۵	"
روکار	اوکار	۱۲	۲۵۷	کرتا	کرنا	۲۱	۲۱۴
اطلاق	اطاق	۱۰	۲۵۸	ج	ج	۲۳	"

اشاریہ

نقشہ کشی حصہ اول

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
۱		پ	
آثار کا بیان	۲۳۱	پرکار	۹
ارشید سی مرغولہ	۱۸۵	پنل	۷
اُسطوانہ	۱۹۸	بیانے	۹۰-۷۷
اُفتی طریقہ	۲۲۵	ت	
اُکینس اوولو (Echinus ovolo)	۱۸۰	تراشی رُوکار	۸۲
یا رُبع دور		تراشی سطحی نقشہ	۲۱۲
آلات نقشہ کشی	۸	تراشیں	۲۵۷-۲۱۲-۱۹۳-۸۲
اندرونی شکلیں	۱۳۷	تُرشائی ہوئی روشنائی کا طریقہ	۶۲
اوگی (Ogee)	۱۷۸	ترمیم شدہ کاربن کا طریقہ	۶۵
اوولو (Ovolo)	۱۸۰	تظلیل کے مستوی	۱۹۰
اہرام (محزوط مضلع)	۱۹۸	تعریفات ہندسہ مستوی	۱۱۰
آئینوں کا لہریا	۱۸۷	تناسب	۱۵۳
ایٹیلین چھاپنے کا طریقہ	۵۹	قوازی مسطر	۱۰
ب		توضیح کرنا کسی شکل کی	۲۳۷
بست سطحی	۱۹۸		

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۱۹۰	خطوط ظل	۱۸۰	ڈرس
۱۹۳	خطوط ہم ارتفاع	۲۲	ٹی گنیا
۱۳۰	دائرے جو خطوط اور دائروں کو مس کرتے ہیں	ج	جدول کش
۱۲۷	دوائر	۹-۸	جیلیٹین کا طریقہ
۲۳	ڈنڈی پر کار	۶۳	چ
۱۹۷	ذو اثنا عشری السطوح (بارہ سطحی)	۱۰	چاندا
۱۲۳	ذو اربعۃ الاضلاع	۷۹-۵	چربہ پارچہ
۱۹۷	ذو اربعۃ السطوح	۲۲۳	چربہ کا طریقہ
۳	ربر کا استعمال	۴	چربہ کا کاغذ
۱۶۸	رقبہ جات	۷۰	چھاپا
۷۸	رنگ بھڑنا	۱۸۰	چیپ
۷۹	رنگوں کا انتخاب	ح	حاشیہ کاریاں
۷۴-۲	رونی کے گودے کا استعمال	۱۸۰	حارطہ کشیں
۲۱۲-۱۹۵-۱۹۴-۸۲	رُوکار	۱۵۲-۱۵۰	حوالہ کا مستوی
۱۸۱	رومی حاشیہ کاری	۲۲۶	خ
۷۹	سایے	۲۵۵	خاکہ خطوط کا اطلاق زمین کی سطح پر
۱۹۳-۱۹۲-۸۲	سطحی خاکہ	۱۶	خط الخطوط
۹۲	سطحی نقشوں کے پیمانے	۱۴	خط کثیر الاضلاع
۱۸۰	سکوتیا (Scotia)	۲۳۸	خطوط
		۱۱۳	خطوط اور زاویے
		۲۵۰	خطوط جو ہم پیمائشی محاور کے متوازی نہ ہیں

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۶۵	کاربن کا ترسیم شدہ طریقہ	۱۸۱	سیما ٹیم (Cymatium)
۱۸۱	کاویٹو (Cavetto)	۱۸۱	سیما ریکٹا (Cyma recta)
۱۲۳	کثیر الاصلیہ	۱۸۱	سیما ریورس (Cyma reversa)
۱۹۸	کرہ		ص
۱۰۱	کسر بیما بیانی	۲۳۷	صحیح نقشہ، کسی شکل مستوی کا
۲۳۷	کسی شکل مستوی کا صحیح نقشہ	۲۹	صحیح نگار
۱۷۷-۸۱	کمانیں یا محراب		ع
	گنگی	۳۳	حد سے کی مدد سے نقشہ کو نقل کرنا
۱۹۸	گردشی مجسمات	۱۸۳	عمارتوں کی طرزیں (قدیم زمانہ کی)
۲۲	گنگی		ف
	ل	۶۳	فیرک کھورائیڈ کا طریقہ
۱۹۵	لاما خط	۲۵	فیرو پر تنیٹ عمل
۱۸۷	لہریا، آیونیک	۳۳	فیرو ٹائپ اور چھاپنے کے دیگر طریقے
	م	۵۲	فیرو کیلیٹ کا طریقہ
۱۳	مار کوئی بیما بیانی		ق
۲۰	متناسب پرکار	۲۱۳	قائم مستوی
۴۷	مثبت سیاہ ٹائپ کا طریقہ	۱۹۱	قائم تغلیل
۱۱۹	مثبت	۸۳	قراردادہ علامات
۱۹۸	مجمعات، گردشی	۱۶	قطاع
۱۷۷-۸۱	محراب یا کمانیں	۱۷۵	قطع زاید یا ہڈولی
۱۹۸	مخروط	۱۷۴	قطع مکانی
۳۲	مربعوں سے کسی نقشہ کو نقل کرنا	۱۷۰	قطع ناقص
	یا چھوٹا کرنا۔	۷۴	قواعد ہندسی نقشہ کشی کے متعلق
۱۸۳	مرغولے		ل

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۱۵۳	نسبت اور تناسب	۲۲۹	مستویات
۹۰	نسبتی کسری	۲۳۳	مستویوں کا تقاطع
۱۷۷	نقش نگاری	۱۴۹	مشقی سوالات، اندرونی شکلوں کے متعلق
۷۷-۲	نقشوں کا کاغذ	۱۰۷	مشقی سوالات، پیمانے
۲۶	نقشوں کو نقل کرنا اور چھوٹے پیمانے پر کھینچنا	۲۰۴	مشقی سوالات، تطویل و محضات
۷۷	نقشوں کی تکمیل کے متعلق ہدایات	۱۵۲	مشقی سوالات، حادثہ شکلوں کے متعلق
۱۹۴	نقشوں کے حروف لکھنے کا قاعدہ	۱۱۸	مشقی سوالات، خطوط اور زاویے
۶	نقشہ کشی کا کاغذ کتان یا کرچ پر چھانا	۲۴۲	مشقی سوالات، خطوط اور مستویات
۵	نقشہ کشی کے تختوں پر نقشوں کا کاغذ چھانا	۱۳۶	مشقی سوالات، دائرے وغیرہ پر
۳	نقشہ کشی کے کاغذ سے شکلیں دہونے دیکھنا	۱۲۷	مشقی سوالات، ذوالربطہ الاصلع
۱	نقشہ کشی کے کاغذ کو مرطوب دہونے دیا جائے	۱۶۸	مشقی سوالات، رقبہ جات پر
۳	نقشہ کشی کے کاغذوں کی معیاری جہاتیں	۱۲۷	مشقی سوالات، کثیر الاصلع
۱۱۰-۷۰	نقشہ کشی، ہندسی کے عام قواعد	۱۲۲	مشقی سوالات، مثلثات
۸۱	نقشہ مطلوبہ	۲۱۸	مشقی سوالات، محضات کی تراش
۲۲۶	نقطہ	۲۲۷	مشقی سوالات، نقطے
۲۲۵	نمائندہ طریقہ	۲۵۶-۲۲۶	معطی المستوی
۲۲۶	نمائندہ	۹۷	مقابلہ کرنے کے پیمانے (تقابل پیمانے)
۱۲	وتری پیمانہ	۱۹۷	مکعب
۹۹	وتری پیمانے	۱۹۷	منظم محضات
۱۸	وتری دائری خطوط	۲۱	منحنی کھینچنے کے آلے
۵		۲۱	منحنی کھینچنے کے فریج آلے
۱۹۷	ہشت سطحی	۱۹۸	منشور
۲۲۷-۱۹۰	ہم پیمائش اقلان یا تطویل	۱۹۰	منظرہ
		ن	

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۱۱۰-۷۲-۷۰	ہندسی نقشہ کشی کے عام قواعد	۲۵۰	ہم پیمائشی پیمانہ
۷	ہندسی روشنائی	۲۵۳	ہم پیمائشی تغلیط
	ی	۲۵۰	ہم پیمائشی محاور
۱۹۳	یک رخنی نقشہ	۲۵۲	ہم پیمائشی منحنیاں
۱۸۰	یونانی حاشیہ کاریاں	۲۷	ہمہ نگار
		۱۱۰	ہندسہ مستوی

آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعار لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی صورت میں ایک آدھ یومیہ دیر اٹھ لیا جائیگا۔

Handwritten notes in Arabic script, likely bleed-through from the reverse side of the page. The text is partially obscured by a vertical line and includes phrases such as "وَأَمَّا فِي الْمَدِينَةِ الَّتِي كَانَتْ تُكَذِّبُكُمْ عَنْ سَبِيلِ اللَّهِ فَتُطْبَعُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ" and "وَأَمَّا فِي الْمَدِينَةِ الَّتِي كَانَتْ تُكَذِّبُكُمْ عَنْ سَبِيلِ اللَّهِ فَتُطْبَعُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ".

2128

